ndlun
er
Reichs
alt
en

11.

Verhandlun[gen]
der
Geol. Reichs
Anstalt
Wien
Ja.
1911.

1911.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



Jahrgang 1911.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1911.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

N° 1. VIRIBVS VNITIS 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 24. Jänner 1911.

Inhalt: Jahresbericht für 1910. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1910.

Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Sehr geehrte Herren!

Es gehört zu den Eigentümlichkeiten unserer öffentlichen Verhältnisse, daß zumeist infolge der wechselnden parlamentarischen Strömungen und der unsicheren Haltung der politischen Parteien auf eine gewisse Stabilität in der Stellung unserer Minister nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann, so wünschenswert auch in der Regel eine derartige Stabilität im Interesse der Verwaltung und des Dienstes sein mag. Fast schien es, als ob das Ende des für meinen diesmaligen Bericht in Betracht kommenden Jahres 1910 uns eine neue und für uns speziell recht unliebsame Illustration der betreffenden Verhältnisse bringen würde, da gelegentlich der zu jenem Zeitpunkte erfolgten Demission des Gesamtministeriums auch der Herr Unterrichtsminister Exzellenz Graf Stürgkh von seinem Amte zurückzutreten im Begriffe war.

Wir hätten damit einen sehr wohlwollenden Vorgesetzten verloren, der, so bescheiden auch unsere Stellung in der Zentrale des Unterrichtsministeriums sein mag und so zeitraubende Fragen auch andrerseits an dieses Ministerium herantreten, es nie unterlassen hat, sich über unsere Bedürfnisse genau zu informieren und dem wir für das verständnisvolle Interesse, welches er uns entgegenbringt, sehr dankbar sein dürfen. Glücklicherweise haben sich die Befürchtungen, denen wir uns eine Zeitlang hingaben, nicht erfüllt und Seine Exzellenz hat bei der Neubildung des Ministeriums zufolge Allerhöchsten Handschreibens vom 9. Jänner 1911 seinen Platz an der Spitze des Unterrichtsministeriums wiederum eingenommen.

Auch sonst sind die Persönlichkeiten, welche mit der Vertretung und Beurteilung unserer Angelegenheiten in dem genannten Ministerium betraut sind, dieselben geblieben wie am Ende des Jahres 1909. Das Referat über diese Angelegenheiten blieb in den bewährten Händen sowohl Sr. Exzellenz des Herrn Sektionschefs Cwikliński, den wir zu der Allerhöchsten Verleihung der Würde eines Geheimen Rates

beglückwünschen durften, als auch speziell des Herrn Ministerialrats Ritter Rud. v. Pollack, in dem wir einen aufrichtigen Freund unserer Bestrebungen kennen gelernt haben.

Veränderungen innerhalb des systemisierten Status der Anstalt haben sich im abgelaufenen Jahre ebenfalls nicht ergeben. Doch darf ich hier der Rangserhöhungen gedenken, die einigen Mitgliedern der Anstalt für ihre Person zuteil geworden sind. Unser verdienter Bibliothekar Dr. Anton Matosch wurde ad personam in die VII. und der Adjunkt Professor Dr. Kossmat ad personam in die VIII. Rangsklasse der Staatsbeamten befördert. Man darf in diesen Beförderungen nicht bloß die Zuerkennung größerer Bezüge an die genannten Herren erblicken, sondern wohl auch einen Akt der Anerkennung lobenswerter Wirksamkeit und tätiger Pflichterfüllung. Eine ähnliche Bedeutung hat auch die am Schluß des Jahres (am 26. Dezember) erfolgte Allerhöchste Verleihung des Ritterkreuzes des Franz Josef-Ordens an Herrn Oberrechnungsrat Girardi.

Von sonstigen Beweisen der Anerkennung unsrer Tätigkeit darf ich vielleicht erwähnen, daß die Geological Society of America, deren Sekretariat sich zurzeit in New-York befindet, in ihrer Sitzung vom 27. Dezember 1910 mir die Ehre erwiesen hat, mich zu ihrem korrespondierenden Mitgliede zu erwählen und zwar im Sinne der Bestimmung ihrer Statuten, in denen es heißt: Correspondents shall be persons distinguished for their attainments in geological science and not resident in North America.

Unter den Veranstaltungen, an denen wir uns zu beteiligen Gelegenheit hatten, nimmt der in Stockholm in der Zeit vom 18. bis 25. August abgehaltene XI. internationale Geologenkongreß die erste Stelle ein. Ich selbst war bei jenem Kongreß als offizieller Vertreter unserer Regierung anwesend, in welcher Eigenschaft neben mir auch noch Herr Universitätsprofessor Dr. Karl Diener fungierte. Sonst haben sich speziell von unserer Anstalt noch die Herren Dr. Kossmat, Dr. Hammer und Dr. Petrascheck zu der Versammlung in Stockholm begeben und haben die Genannten auch einige der wichtigsten Exkursionen mitgemacht, welche das betreffende Organisationskomitee vor und nach der Tagung vorbereitet hatte.

Mit Vergnügen nahmen wir von der Einladung Kenntnis, welche an uns anläßlich der Schlußsteinlegung und Eröffnung des Neubaues der montanistischen Hochschule in Leoben ergangen war. Bei der hierauf bezüglichen am 22. Oktober stattgehabten Feier waren wir durch Herrn Chefgeologen Georg Geyer (einen ehemaligen Leobener Akademiker) sowie durch Herrn Dr. Petrascheck vertreten. Wir freuen uns, daß die wichtige Lehranstalt, welcher ein großer Teil der uns nahestehenden montanistischen Kreise die fachliche Ausbildung verdankt, nunmehr ein den modernen Anforderungen entsprechenderes Heim erhalten hat und wir wünschen derselben auch für die Folge das beste Gedeihen.

Bei der am 27. Oktober in Salzburg stattgehabten 50jährigen Jubelfeier des Salzburger Vereines für Landeskunde, mit dem wir seit langer Zeit die freundlichsten Beziehungen unterhalten, konnten wir uns leider nicht durch eines unserer Mitglieder vertreten lassen,

sondern mußten uns begnügen, dem geehrten Verein unsere besten Glückwünsche auf dem Drahtwege zu übermitteln.

Im Anschluß an die Aufzählung dieser Veranstaltungen will ich übrigens nicht unterlassen zu erwähnen, daß wir unseren langjährigen Korrespondenten Herrn Bergverwalter Josef Haberfelner in Lunz am 2. Juli vorigen Jahres zu seinem 80. Geburtstage besonders begrüßt haben. Wir haben dem verdienten Mann, der namentlich durch seine erfolgreiche Sammeltätigkeit (ich erinnere nur an die fossilen Pflanzen der Lunzer Schichten, die eine Zierde unseres Museums bilden) der Geologie unserer östlichsten Alpen genutzt hat, das Korrespondentendiplom erneuert und freuen uns, daß seine Verdienste, über die wir an entsprechender Stelle berichtet haben, auch durch eine Allerhöchste Auszeichnung (das goldene Verdienstkreuz mit der Krone) eine besonders ehrenvolle Anerkennung gefunden haben.

Wie alljährlich obliegt mir nach der bei unseren Jahresberichten herrschenden Gepflogenheit auch diesmal die traurige Pflicht, die Namen der im Berichtsjahr verstorbenen Fachgenossen und Freunde, bezüglich solcher Persönlichkeiten zu verlesen, die zu ihren Lebzeiten mit uns in nähere Beziehung getreten sind. Soweit uns die betreffenden Todesfälle bekannt geworden sind, ergiebt sich folgende, leider wieder ziemlich lange Liste.

Dr. Federico Philippi, Direktor des Nationalmuseums in Santiago, Chile, † 16. Jänner.

Emil Kratochvíl, em. Direktor der Karl Emilshütte der böhm. Montangesellschaft, † 17. Jänner in Prag im Alter von 62 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1894.

Dr. Giovanni Omboni, Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität in Padua, † 1. Februar im 81. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1856.

Dr. Franz Ritter von Juraschek, k. k. Sektionschef und Präsident der k. k. statist. Zentralkommission, in welcher Eigenschaft er mit uns in amtliche Berührung kam, † 7. Februar in Wien im Alter von 61 Jahren.

Josef Schöffel, ehemals Reichsrats- und Landtagsabgeordneter und Bürgermeister in Mödling, † 7. Februar im 78. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1865. Der Verstorbene, der seinerzeit energisch und mit Erfolg für die Erhaltung des Wiener Waldes eintrat und sich dadurch ein großes Verdienst um unsere Stadt erwarb, arbeitete am Beginn der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts als Volontär in unserem Laboratorium.

Rev. G. F. Whidborne, Geologe und Paläontologe, † 14. Februar zu London, 64 Jahre alt.

Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrat, em. Professor an der k. k. Montan-Hochschule in Leoben, † 18. Februar im Alter von 79 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1863 [1]).

---

[1]) Siehe den von mir verfaßten Nachruf in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Nr. 3, pag. 63.

Franz Babánek, k. k. Oberbergrat i. P., † 25. Februar in Prag, Karolinental. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1863.

Dr. Franz Štolba, Professor an der k. k. böhm. technischen Hochschule in Prag, † 4. April. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1894.

Rev. William H. Egerton, Mitglied der Geological Society in London, † 11. März, 88 Jahre alt.

Dr. E. Philippi, Professor der Geologie an der Universität Jena, † 11. März in Assuan, Oberägypten, im Alter von 38 Jahren.

Se. Exzellenz Dr. Josef Alexander Freiherr von Helfert, wirkl. Geheimer Rat, † in Wien am 16. März im 90. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1861. War zu jener Zeit Unterrichtsminister und hatte als solcher, wie später als langjähriger Vizepräsident der k. k. geographischen Gesellschaft verschiedene Berührungen mit Mitgliedern der Anstalt.

Dr. Julien Jean Joseph Fraipont, Rektor und Professor der Paläontologie an der Universität Lüttich, † 22. März in Lüttich im Alter von 76 Jahren.

Professor Alexander Agassiz, Kurator des Museums für vergl. Zoologie in Cambridge Mass. † an Bord des Dampfers „Adriatic" am 28. März im Alter von 74 Jahren.

Philippe Thomas, bekannt durch seine geolog. und paläontol. Arbeiten in Algier und Tunis, † im März, 67 Jahre alt.

William P. Blake, em. Professor der Geologie und Metallurgie und Direktor der Bergakademie in Arizona, † im Mai im Alter von 84 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1857.

S. A. Stewart, Botaniker und Geologe, † 15. Juni zu Belfort, 84 Jahre alt.

Se. Exzellenz Dr. Stanislaus Ritter Madeyski von Poray, wirkl. Geheimer Rat und k. k. Minister für Kultus und Unterricht in den Jahren 1893—1895, † 19. Juni in seiner Villa in Lussingrande im 70. Lebensjahre.

Charles A. White, em. Staatsgeologe von Jowa und Mitglied der U. S. Geolog. Survey, † 29. Juni in Washington im Alter von 85 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1871.

Professor Giovanni Schiaparelli, † 3. Juli in Mailand im Alter von 75 Jahren.

Dr. Otto Paul Lüdecke, Professor der Mineralogie an der Universität Halle, † 6. September in Friedrichroda im 60. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1876,

Dr. Theobald Fischer, Professor der Geographie an der Universität Marburg, bekannt durch seine Studien in den Mittelmeerländern, † 21. September im 65. Lebensjahre.

Dr. Felix Kreutz, k. k. Hofrat, emer. Professor der Mineralogie an der jagiellonischen Universität in Krakau, † 22. September. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1870. Hat seine wissenschaftliche Laufbahn an unserer Anstalt begonnen. Wir verlieren in ihm einen lieben Freund.

Professor Dr. Oskar Boettger, Dozent der Geologie am Senckenbergschen Institut in Frankfurt a. M., † 25. September im 66. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1869.

Karl Hödlmoser, k. u. k. Ministerialrat i. R., ehedem Vorstand der lithographischen Abteilung des k. u. k. Militärgeographischen Instituts, † 30. September in Wien im 65. Lebensjahre. War ein in seiner Art höchst ausgezeichneter Fachmann und durch seine Stellung in vielfacher Beziehung mit unserem Kartenwesen.

Adalbert Holý, Bergwerksdirektor und autor. Bergingenieur, † 15. Oktober in Pilsen, 55 Jahre alt. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1900.

Ing. Anton Martinek, Direktor der Berg- und Hüttenwerke und Domänen der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, † 27. Oktober in Brioni im 60. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1909.

Dr. Robert Daublebsky von Sterneck, k. u. k. Generalmajor d. R., Mitglied der österr. Kommission der internationalen Erdmessung und korresp. Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften, † in Wien am 2. November im 72. Lebensjahre. War namentlich durch seine auf Schweremessung bezüglichen Studien sowohl in geologischen, als auch in geographischen Kreisen bekannt. Von der k. k. geogr. Gesellschaft, deren Vizepräsident er eine Zeitlang gewesen ist, war er durch die Verleihung der Hauer-Medaille besonders ausgezeichnet worden.

Rudolf Pfeiffer v. Inberg, k. k. Berghauptmann d. R., † 27. Dezember zu Wien im 72. Lebensjahre, Korrespondent unserer Anstalt seit 1868. Der Verstorbene, mit dem ich seit mehr als 40 Jahren befreundet war, gehörte seinerzeit zu den unter Hauers Direktion an die Anstalt zur Dienstleistung einberufenen Bergexpektanten.

Obwohl die seit Neujahr eingetretenen Todesfälle erst für die Liste des nächstjährigen Berichtes in Betracht kommen, will ich doch am Schlusse dieser Aufzählung nicht unterlassen noch kurz auf die neuesten Verluste hinzuweisen, die wir durch das Ableben zweier verdienter alter Korrespondenten erlitten haben, des Herrn Bucchich in Lesina und des Herrn Oberbergrat Rücker, die beide am 11. Jänner dieses Jahres mit Tod abgingen.

Wir wollen das Andenken aller dieser Todten ehren, indem wir uns von unseren Sitzen erheben.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen im Felde.

Wie schon seit längerer Zeit waren auch im Jahre 1910 unsere Arbeitskräfte der Hauptsache nach in V Sektionen geteilt. Nur in einigen weiterhin näher zu bezeichnenden Spezialfällen arbeiteten einige Herren außerhalb des Rahmens dieser Sektionen.

Als externer Mitarbeiter fungierte wie in den letzten Jahren Professor Dr. Othenio Abel und auch Volontär Dr. Götzinger

schloß sich wieder unseren Arbeiten an. Für unser gewesenes Mitglied Prof. Dr. Franz Eduard Suess, dessen Aufnahmstätigkeit im Bereich des Blattes Drosendorf (Zone 10, Kol. XIII) durch den Abgang von der Anstalt unterbrochen wurde, hat es auf den Vorschlag des Letztgenannten Fräulein Dr. Hilda Gerhart übernommen, die betreffenden Studien fortzusetzen. Endlich gedenke ich noch der freiwilligen und völlig unentlohnten Mitarbeiterschaft unseres verehrten Korrespondenten Bergrates Bartonec.

In den folgenden Mitteilungen über die Arbeiten der einzelnen Mitarbeiter habe ich in der für derartige Fälle üblichen Weise die Diktion soweit als möglich dem Wortlaute der betreffenden, bei der Direktion eingelangten Berichte angepaßt.

Die I. Sektion stand wieder unter dem Chefgeologen Prof. A. Rosiwal. Als Sektionsgeologen gehörten ihr die Herren Dr. K. Hinterlechner, Dr. Beck, Dr. W. Petrascheck und für einen Teil seiner Aufnahmszeit auch Dr. R. Schubert an. Volontär Dr. Götzinger und auch Dr. Hilda Gerhart waren ebenfalls dieser Sektion zugeteilt worden.

Chefgeologe Prof. August Rosiwal setzte zunächst die Neuaufnahme des Blattes Marienbad und Tachau (Zone 6, Kol. VII) fort. Anschließend an die früheren Arbeiten in der Umgebung von Marienbad wurden nunmehr die südlich angrenzenden Gebiete, welche den Westabfall des Tepler Hochlandes gegen die Kuttenplan-Tachauer Niederung bilden, kartiert. Die diesjährigen Aufnahmsarbeiten erstreckten sich auf die Umgebungen von Kuttenplan, Michelsberg, das obere Amseltal, Plan und Bruck am Hammer bis an den Ostrand des Böhmerwaldes.

Die Ergebnisse dieser Aufnahme lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Schichtserie der kristallinen Schiefer in diesem Teile des Tepler Hochlandes eine wesentlich mannigfaltigere Ausbildung zeigt, als es die alte Aufnahme erwarten ließ, indem zahlreiche Zwischenlagerungen von Gneisen verschiedener Art die im Norden bei Marienbad herrschenden Amphibolite unterbrechen. Im Süden von Plan konnte ein ausgebreitetes Gebiet der letzteren als eruptiv erkannt und so wie der dort bislang angegebene „Syenit" verschiedenen Typen der Dioritfamilie angereiht werden, welche auch im Granitgebiete der vorgenannten Niederung wiederholt aufbrechen.

Die Kontinuität der diluvialen Ablagerungen in der Depression zwischen dem Tepler Hochlande und dem Böhmerwalde konnte nunmehr über eine Strecke von 25 Kilometern vom nördlichen Blattrande bei Altwasser—Königswart bis südlich von Bruck verfolgt werden.

Der restliche Teil der Aufnahmszeit wurde zu ergänzenden Touren im Reichensteiner Gebirge verwendet (Blatt Jauernig und Weidenau, Zone 4, Kol. XVI). Die Begehungen erstreckten sich auf den nördlich vom Jauerniger Tale gelegenen Gebirgsteil, insbesondere in die Reviere von Ober-Gostitz und Weißwasser und entlang der Kammregion längs der Reichsgrenze gegen die Grafschaft Glatz.

Adjunkt Dr. Karl Hinterlechner verwendete zwei Monate der ihm zugewiesenen Aufnahmszeit zur Arbeit in der I. Sektion. Etwa sechs Wochen waren davon der Fortsetzung der Neuaufnahme des Kartenblattes Kuttenberg und Kohljanovitz (Zone 6, Kol. XII) gewidmet.

Aus arbeitstechnischen Gründen mußte unser Aufnahmsgeologe, am Südrande des gegenständlichen Kartenblattes angelangt, auch einen Landstreifen des Blattes Ledeč und Wlaschim (Zone 7, Kol. XII) bereits heuer begehen.

In der restlichen Zeit wurden Revisionstouren im Bereiche des Kartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII) unternommen.

Im Blatte Kuttenberg bewegten sich die Aufnahmen des abgelaufenen Sommers in den beiden südlichen Sektionen, wo eine weitgehende Detaillierung des Kristallinikums in roten Granitgneis, in graue Gneise, Gneisglimmerschiefer, helle und dunkle Quarzite, graphitführende Gebilde und in zahlreiche Kalk-, beziehungsweise vornehmlich Amphibolithorizonte durchgeführt wurde. In tektonischer Hinsicht ergab sich in dem ostwestlich streichenden Schieferkomplex eine ganze Reihe von Transversalstörungen von mehr oder weniger nordsüdlicher Streichungsrichtung.

Die Revisionstouren im Blatte Iglau hatten vornehmlich den Zweck, gewisse Störungszonen lokal genauer festzustellen. Da darüber bereits in unseren Sitzungsberichten einige Mitteilungen gemacht wurden, entfällt hier das diesbezügliche genauere Referat; eine ausführlichere Arbeit wird übrigens auch für das „Jahrbuch" derzeit vorbereitet.

Dr. Wilhelm Petrascheck konnte verschiedener Gründe wegen die für die Aufnahmen präliminierte Zeit nur zu etwa zwei Dritteln ausnützen. Dem Aufnahmsplane entsprechend wurde noch im Frühjahre die Kartierung des Blattes Schönau bei Braunau zum Abschluß gebracht. Neue Ergebnisse wurden dabei nicht erzielt. Es konnten vielmehr nur ebenso wie im vorigen Jahre die Angaben der ausgezeichneten Karte G. Bergs bestätigt werden, wobei einzelne schon darin enthaltene Beobachtungen allenfalls etwas detaillierter herausgearbeitet wurden.

In gleicher Weise wie in den früheren Jahren unternahm Dr. Petrascheck einige kürzere Reisen in die Steinkohlenreviere von Ostrau-Karwin und Krakau, um sich über die neuen Aufschlüsse daselbst am Laufenden zu halten und die dabei gewonnenen Beobachtungen zu verarbeiten. Über eine Anzahl der betreffenden Resultate wird im Jahrbuche ausführlich berichtet. (60. Bd., 4. Heft, pag. 779—814.)

Für das Kartenblatt Trautenau und Politz, dessen Aufnahme im vorigen Jahre im wesentlichen beendet worden war, hatten sich einige Revisionstouren als nötig erwiesen. Sie wurden zum Teil gemeinsam mit Herrn Geheimrat Dr. E. Dathe aus Berlin, der in derselben Gegend das preußische Gebiet bearbeitet, unternommen.

Sektionsgeologe Dr. Richard Schubert arbeitete im Laufe des Monates August und in der ersten Hälfte September vornehmlich

in der Südwestsektion des Blattes Ung.-Hradisch, teilweise auch in der Nordwestsektion.

Zunächst wurde der östliche Marchrand zwischen Napajedl und Neudorf geologisch kartiert, der zum größten Teil aus Gesteinen besteht, die bisher den oberen Hieroglyphenschichten zugerechnet wurden und auf denen in wechselnder Mächtigkeit Löß lagert. Hervorzuheben wäre in diesem Gebiete die Auffindung von Orbitoiden im Olschowetztale und bei Zlamanetz.

Eine etwas größere Abwechslung zeigt die Schichtenfolge des westlichen Marchrandes: neben den Hieroglyphenschichten finden sich auch Marsgebirgs(Magura?)sandstein, pliocäne Sande, Schotter und Tone, Diluvialschotter und Löß.

Die Untersuchungen des Sektionsgeologen Dr. Heinrich Beck erstreckten sich in diesem Sommer speziell auf die sogenannten Maguraschichten, und zwar hauptsächlich auf das Gebirgsstück zwischen den Tälern der Rožnauer und Wsetiner Betsch.

Leider führten diese Arbeiten vorläufig noch nicht zu dem erhofften Resultat, indem eine voll befriedigende Analyse der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieses Gebirges nicht erzielt werden konnte. Die Fossilarmut und zum guten Teil die ungewöhnlich schlechten Witterungsverhältnisse des vergangenen Sommers sind als die hauptsächlichsten Ursachen dieses jedenfalls unverschuldeten Mißerfolges zu betrachten.

Bisher wurde teils aus stratigraphischen Rücksichten, zum größeren Teil aber auf Grund der faziellen Entwicklung eine Unterteilung der Maguraschichten des Betschquellgebietes in mehrere Zonen als Kartierungsgrundlage benützt. Der Ausdruck einer besondern wissenschaftlichen Erkenntnis ist diese Einteilung aber nach Dr. Becks eigenem Urteil nicht, sie soll auch, wie er sagt, nichts anderes als einen vorläufigen Kartierungsbehelf liefern.

Doch möchte ich dazu bemerken, daß es wohl die einzig richtige Methode ist, bei den Aufnahmen nicht voreilig bestimmte abschließende Ansichten in die Sache hineinzutragen, sondern den Gegenstand gleichsam aus sich heraus zu entwickeln und vor allem mehr das festzustellen, was man sehen kann, als was man auf Grund vielleicht nicht immer einwandfreier Voraussetzungen zu glauben hat. Die „besondere wissenschaftliche Erkenntnis" hat sich schon manchmal als Hindernis für die spätere Benützbarkeit von Arbeiten erwiesen, die es verschmähten, Tatsächliches in schlichter Art wiederzugeben. Namentlich bei den Karpathensandsteinen hat man stets gut getan, jene höhere Erkenntnis nicht zu rasch anzustreben, und in diesem Sinne scheint mir (rein prinzipiell gesprochen) der von Beck in diesem Falle eingeschlagene Weg nicht ganz ungeeignet zur vorläufigen Lösung der ihm gestellten Aufgabe zu sein.

So wurde von dem Genannten als unmittelbare Überlagerung der Istebner Schichten im Gebiete der Rožnauer Betsch eine nummulitenführende, hauptsächlich von schieferigen Bildungen beherrschte Zone ausgeschieden. Sie wird überlagert von einem weithin verfolgbaren Komplex, in dem verschiedenartige Sandsteine und bezeichnende Konglomerate die wichtigste Rolle spielen. Höchstwahrscheinlich ist auch

diese Zone alttertiär. An ihrem Südrand liegt unmittelbar an der Grenze gegen die nächstfolgende, hauptsächlich durch Wechsellagerung von Sandsteinen und Schiefern charakterisierte Zone die bereits im Vorjahr genannte Fundstelle des *Pachydiscus Neubergicus*.

Die durch dieses Fossil ausgezeichneten Schichten zeigen gewisse spezifische Merkmale bezüglich ihrer lithologischen Beschaffenheit, mit Hilfe deren sie im Streichen gegen Westen eine Strecke weit zu verfolgen sind. Aber entweder tauchen diese Senonschichten bald wieder unter oder es ändert sich ihr lithologischer Charakter, denn sowohl gegen Osten wie auch jenseits des Betschtales gegen Westen ging unserem Aufnahmsgeologen ihre Spur verloren. Dagegen fanden sich Schichten analoger Entwicklung in der Umgebung der Stadt Wsetin, ebenso wie bei Bistritz am Hostein. Daß diese letztere Lokalität ebenfalls sicher oberkretazisch ist, hat sich durch Fossilfunde (*Rhynchonella cfr. compressa*) erwiesen. Für die Vorkommnisse bei Wsetin steht der paläontologische Beweis noch aus.

Südlich von Wsetin wurde eine vierte Zone in den Maguraschichten ausgeschieden, die zum größten Teil aus schieferigen Bildungen besteht. Hier schließt sich längs der mährisch-ungarischen Grenze die mächtige Antiklinale des Javornikgebirges an, deren Gesteine von Paul wegen einer gewissen Ähnlichkeit mit den Istebner Schichten als oberkretazisch angesprochen wurden. Die gegenwärtigen Aufnahmen haben weder für noch gegen diese Auffassung Beweise erbringen können.

Die genannten Zonen der Maguraschichten haben, wie Beck glaubt, entsprechend ihrer faziellen Entwicklung verschiedene Tektonik.

Die erste, nördlichste, alttertiäre Zone schließt sich unmittelbar den Istebner Schichten an und fällt wie diese südlich.

Die zweite ist synklinal gebaut, am Nordrand wie am Südrand tritt Senon zu Tage.

Die dritte und vierte, welche durch stärkere Entwicklung der Schiefer charakterisiert werden, sind in enge, isoklinale steile Falten gelegt. Wahrscheinlich haben wir sie (nach Beck) als sekundär gefaltete Mulden anzusprechen.

Die Antiklinale des Javornikgebirges korrespondiert mit den Antiklinalen der Istebner- und Godulaschichten.

Volontär Dr. Gustav Götzinger setzte seine Revisionsaufnahmen auf Blatt Freistadt i. Schl. (Zone 6, Kol. XIX) fort, so daß das Blatt bis auf wenige Begehungen abgeschlossen werden konnte. Zwischen Klein- und Groß-Kuntschitz wurde zum Teil in Gemeinschaft mit Dr. W. Petrascheck mitten im Schlierterrain in einer Entfernung von etwa 5 *km* vom Karpathenrand ein tertiärer, aufgerichteter Sandstein mit Tegel wechsellagernd gefunden. Zahlreiche neue erratische Vorkommnisse wurden kartiert, die Gliederung des Diluviums wurde in der früher bereits bei anderer Gelegenheit von Götzinger angegebenen Weise vorgenommen.

Die Studien im Tertiär und Quartär führte der Genannte hierauf auf dem westlich anstoßenden Blatt Troppau (Zone 6, Kol. XVIII) fort, wobei zwei Exkursionen in Gemeinschaft mit Bergrat Bartonec gemacht wurden. Insbesondere das preußische Gebiet

zwischen Hultschin und Hruschau erwies sich sehr lehrreich in bezug auf das Verständnis der Ereignisse, welche sich während und nach der Vereisung in diesen Gegenden abgespielt haben. Hier fanden sich auch die ersten schön entwickelten Geschiebelehme, Moränen mit Stauchungserscheinungen (infolge Eispressung) und auch die ersten gekritzten und geschrammten Geschiebe, alles Bildungen, die auf Blatt Freistadt wegen der starken Verschwemmung durch die eiszeitlichen Schmelzwässer nur selten wahrgenommen werden konnten. Nach dem diluvialen Profil bei Zabřech sind auch im Odergebiet Oszillationen des Eisrandes mit bedeutenden Änderungen des hydrographischen Bildes wahrscheinlich, wie sie im Olsagebiet 1908 dargestellt wurden. Dasselbe gilt für die Umgebung von Troppau, wo im Diluvium mit der Trennung zwischen vorwiegend nordischen und vorwiegend sudetischen Gebilden begonnen wurde. Nach dem Befund bei Ottendorf, dessen Basaltvorkommen studiert wurde, ist dort ein glazialer Stausee gewesen.

Was endlich die Arbeiten von Dr. Hilda Gerhart anlangt, so wird die Genannte demnächst in einem besonderen Aufsatz das Nötige darüber berichten.

Die II. Sektion stand wie in den Vorjahren unter der Leitung des Herrn Vizedirektors. An ihren Arbeiten beteiligten sich wie bisher die Herren Dr. Hammer, Dr. Ampferer, Dr. Trener, Dr. Ohnesorge und für einen Teil seiner Aufnahmszeit auch Dr. v. Kerner.

Vizedirektor M. Vacek hat zunächt einige kleine Kontrollrevisionen in Südtirol durchgeführt. Es handelte sich dabei um die Überprüfung von einzelnen stratigraphischen Detailfragen in der Gegend von Tione und Rovereto sowie im nördlichen Monte Baldo.

Sodann wurden einige restliche Ergänzungstouren in dem Grenzkamme zwischen Davos und Arosa einerseits und im Hauptkamme des Rhätikon andrerseits absolviert, die im Vorjahre nicht mehr erledigt werden konnten.

Die zweite Hälfte der Aufnahmszeit verwendete Vizedirektor M. Vacek zur normalen Fortsetzung der Neuaufnahmen in Vorarlberg. Diesbezüglich wurde im letzten Sommer in der Gegend nördlich von Feldkirch, also von der Rheinseite her, mit der Neukartierung des Vorarlberger Kreidegebietes auf dem Blatte Hohenems (Zone 16, Kol. I) begonnen, welche Arbeit im nächsten Sommer gegen den Begrenzer Wald hin fortgesetzt werden soll.

Sektionsgeologe Dr. W. Hammer widmete die heurige Aufnahmszeit vorwiegend der Weiterführung der Aufnahmen im Bereich der Bündner Schiefer des Oberinntales. Von dem Standort Pfunds aus wurden das untere Radurscheltal und die beiderseitigen Bergkämme bis Finstermünz und bis zum Tösnertal sowie das untere Stubental mit den Bergzügen zwischen ihm, dem Samnaun- und dem Lafairschtal, kartiert. Nach einer längeren durch den Besuch des Geologenkongresses in Stockholm verursachten Unterbrechung wurden im Herbst die Aufnahmen im weiteren Umkreis von Pfunds

fortgesetzt, dann wurde der österreichische Teil des Samnauntales aufgenommen und schließlich von Prutz aus eine größere Zahl von Orientierungstouren durch den ganzen NO-Teil des Bündnerschiefergebietes durchgeführt.

Bei den Aufnahmen in den Bündnerschiefern gelang es durch Auffindung und Verfolgung charakteristischer Breccienhorizonte einen Anhalt für eine stratigraphische Gliederung auch der tieferen Teile der betreffenden Schichtfolge zu gewinnen, welche sonst durch die Gleichartigkeit des Gesteins, dabei aber doch vorkommende mehrfache Faziesschwankungen und infolge von Fossilmangel wenig Aussicht auf den Erfolg eines solchen Versuchs bietet. Demnach dürfte mindestens der größere Teil jener Gebilde (unter Heranziehung von Fossilfunden im angrenzenden schweizerischen Gebiet) zum Mesozoikum, und zwar besonders zur Kreide zu stellen sein. Am Nordrand des Gebietes konnten der fossilführende Lias und die ihn begleitenden Gesteine der Kreide aus dem schweizerischen Gebiet bis weit in das Aufnahmsfeld hinein im Zusammenhang verfolgt werden, ebenso die sogenannten „bunten“ Bündnerschiefer (Verrucano und untere Trias?), welche stets von Triasdolomit begleitet werden und besonders in der Prutzer Gegend sich stark entfalten. Am Südrand konnten die kretazischen Crinoidenbreccien, welche 1909 in der Gegend von Nauders aufgefunden wurden, gegen NO über das Radurscheltal hin weiter verfolgt werden und wurden dieselben auch in der Gegend von Prutz (Fendleralpe) wieder beobachtet.

Außer den Aufnahmen in den Bündnerschiefern wurden noch einige Ergänzungstouren in dem Bereich der kristallinen Schiefer bei Nauders und im Langtauferertal sowie am Jaggl bei Graun ausgeführt.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer verwendete den größten Teil seiner heurigen Feldarbeit zur Kartierung des südlichen Abschnittes der Lechtaler Alpen zwischen Starkenbachtal im Osten und Kaiserjoch im Westen (NW-Sektion des Blattes Landeck, Zone 17, Kol. III).

Zur Einzeichnung konnte bereits ein Abdruck der von Dr. Ampferer als vorzüglich gerühmten neuen Alpenvereinskarte 1 : 25.000 von Ing. Ägerter benützt werden, welche Karte jedoch erst im Herbst 1911 erscheinen dürfte.

Zur Darstellung des hier ungewöhnlich reich gegliederten und stark bewegten Gebirgsbaues wurde eine neue kartographische Methode eingeführt, welche gestattet, die feineren Strukturformen auch noch innerhalb der einzelnen Formationen zu verfolgen.

Dieser geologischen Detailbearbeitung wurden vor allem die Bereiche des Stanzkogels, der Vordersee-, Feuer- und Eisen Sp., die ganze Parseier Sp.-Gruppe sowie das Zamerloch, das Medriol- und Starkenbachtal unterworfen. Dabei ergaben sich fast allerorten größere und kleinere Beiträge zur Richtigstellung des geologischen Kartenbildes.

Im Quarzphyllit wurden westlich der Dawinalpe ein langer Quarzitzug, östlich von Gries ein Diabaszug, nördlich von Tobadill ein Verrucanostreifen entdeckt. Westlich vom Vordersee und nördlich der Dawinalpe stehen größere Schollen fossilführenden Muschelkalkes an. An den steilen Südabstürzen der Eisen-Sp. wurde eine Zone eines

eigenartigen, stellenweise ganz grobblockigen Konglomerates gefunden, das in der Nähe der liassischen Manganschiefer auftritt.

Der mächtige Zug von Schiefern, Sandsteinen und Mergeln, welche wahrscheinlich der Oberkreide angehören und vom Kaiserjoch zur Ansbacherhütte ziehen, wird im Weiterstreichen an der Griesmutte-Sp. von typischen Liasfleckenmergeln abgelöst, die gleich östlich den Kern des mächtigen Gewölbes der Parseier-Sp. bilden.

Nördlich davon wurde ein Streifen der genannten Kreidegesteine durchs Zamerloch bis ins Starkenbachtal verfolgt.

Bei der Dawinalpe und nördlich von Grins sind selten großartige Massen von Grundmoräne aufgestapelt.

In dem nördlichen Teil der Lechtaler Alpen wurden heuer nur wenige Exkursionen gemacht.

Auf der Rückreise von geologischen Studien im bayrischen Allgäu wurden noch Begehungen in der Umgebung von Schattwald vorgenommen. Dabei wurden an der Ostflanke des Zinken typische, bunte, exotische Porphyrgerölle in engster Verbindung mit fossilführendem Cenoman angetroffen. Dieselben sind also nicht allein auf die Gosauschichten beschränkt.

Die letzten Aufnahmstage wurden verbraucht, um neu entstandene Aufschlüsse des Straßenbaues am Gaichtpaß bei Reutte und der Mittenwalderbahn bei Innsbruck zu besichtigen.

Dr. G. B. Trener setzte die Aufnahme der Adamellogruppe fort. Der Granitstock des Corno Alto wurde als Ausgangspunkt gewählt. Mit Rücksicht auf den komplizierten Bau dieser Gegend wurde das Gebiet so detailliert aufgenommen, daß die betreffende Karte eventuell auch im Maßstab 1 : 25.000 herausgegeben werden könnte. Über die bei der diesjährigen Aufnahme erzielten Resultate hat Dr. Trener schon in einem Vortrag am 20. Dezember des vorigen Jahres berichtet. (Vergl. Verhandlungen Nr. 16.) Am Schluß seiner Aufnahmstätigkeit widmete er noch einige Tage einer interessanten Fossilienfundstelle des Mt. Campo bei Lavarone, über die ebenfalls schon eine kurze Notiz erschienen ist. (Vergl. Verhandlungen Nr. 18.)

Dr. Th. Ohnesorge machte mit Erlaubnis der Direktion zunächst im Sommer zehn nicht in den Aufnahmsplan aufgenommene Touren zwecks Herstellung einer Karte der Umgebung der Patscherkoflkuppe und der Glungezer Spitze bei Innsbruck. Sodann kartierte er den zwischen Zell a. Ziller und Krimml, und zwar südlich des Gerlosbaches gelegenen Abschnitt der sogenannten Kalkphyllitgruppe (Brennerschiefer). Es geschah dies zum Teil nur in dem Umfang als es für eine praktische und richtige Gliederung des Kalkphyllitanteiles auf Blatt Rattenberg (Zone 16, Kol. VI) und Zell am See (Zone 16, Kol. VII) notwendig erschien. Daran schlossen sich Ergänzungstouren südlich der Salzach (Nordrand der Tauern auf Blatt Zell am See) und (vom 25. September bis 11. November) Aufnahmen des Brixentaler Paläozoikums an und zwar in der Umgebung von Fieberbrunn. Es wurde hier das Gebiet des Trattenbachtales, des Pletzer- und oberen Schwarzachgrabens wie ein kleiner Abschnitt nördlich von Fieberbrunn kartiert.

Sektionsgeologe F. v. Kerner war mit Aufnahmen im äußeren Stubaitale beschäftigt. Im Gebiete der Saile wurde festgestellt, daß die dunklen Kalke am Pfriemes dasselbe Niveau einnehmen wie der obere Horizont der dunklen Pyritschiefer und daß dieser Horizont im Stubai und Gschnitz stets mit der Grenze zwischen den für den Wettersteinkalk und Hauptdolomit bezeichnenden Gebirgsformen zusammenfällt. Da in diesem Schieferhorizont an ein paar Stellen in der Tat *Cardita* gefunden wurde, ist die Annahme Frechs, daß die Raibler Schichten westlich vom Brenner nur am Nordfuße der Saile vorkämen, wieder durch die ältere Ansicht Pichlers zu ersetzen.

Im Gebiete der kristallinen Masse von Gleins, woselbst Gneise, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer ausgeschieden wurden, war die bisherige völlig abgedeckte Darstellungsweise bei der Detailaufnahme durch die Eintragung glazialer Schuttauflagerungen zu verändern.

Die III. Sektion war mit der Fortführung der geologischen Aufnahmen in Südsteiermark, Kärnten und Krain betraut. Sie bestand im verflossenen Jahre nur aus dem Chefgeologen Dr. F. Teller und dem Sektionsgeologen Bergrat Dr. J. Dreger, da Prof. Kossmat, der in den Vorjahren dieser Sektion ebenfalls zugeteilt war, während der ganzen ihm zur Verfügung stehenden Aufnahmszeit im Rahmen der IV. Sektion tätig war.

Chefgeologe Dr. F. Teller führte Ergänzungs- und Revisionstouren im Blatte Radmannsdorf (Zone 20, Kol. X) durch. Zunächst wurde von Feistritz in der Wochein aus die Kartierung der Liasbildungen vervollständigt, welche am Südfuße der Dachsteinkalke des Triglavgebietes eine große Verbreitung besitzen. Helle Oolithe und Crinoidenkalke mit Hierlatzbrachiopoden bilden das tiefste Glied der Schichtfolge. In ihrem Hangenden wurde eine Zone von eisenschüssigen Crinoidenbreccien und roten Knollenkalken mit Eisensteinnieren beobachtet, welche allerdings bereits zum größten Teil der Denudation zum Opfer gefallen zu sein scheint. In diesem Schichtkomplex haben wir wohl die primäre Lagerstätte der Wocheiner Bohnerze zu suchen. Darüber folgen wieder lichte, grüngefleckte, durch muscheligen Bruch ausgezeichnete Kalke mit reicher Hornsteinführung, welche nach oben in die dunklen, dünnschichtigen Gesteine der Fleckenmergelfazies des Lias übergehen. Die bunten, aptychenführenden Kalkschiefer, welche an der Südseite der Wocheiner Save nächst dem Ursprunge der Feistritz als Vertreter oberjurassischer Schichten nachgewiesen werden konnten, scheinen an der Nordseite des Tales zu fehlen.

Die Liasablagerungen der Wochein bilden von Mitterdorf nach West eine schmale, in steil aufgerichtete Dachsteinkalkplatten eingefaltete Synklinale; auf der Höhe der Hebatalpe nördlich des Wocheiner Sees besitzt dieselbe kaum mehr als 150 *m* Breite. Nach der entgegengesetzten Richtung öffnet sich diese Steilmulde, und von den beiden weiter auseinandertretenden Flügeln ist der nördliche auf der Linie Mitterdorf—Podjele—Koprivnik deutlich nach Süd überkippt, so daß man hier beim Anstiege ins höhere Gebirge eine in-

vers gelagerte Schichtfolge durchquert. Mehrere scharfe Querdislokationen komplizieren den Schichtenbau.

Einige Exkursionen in das nördlich anschließende Dachsteinkalkterrain führten zur Feststellung eines neuen Verbreitungsgebietes anisischer Kalke und Dolomite, welche in dem Hochgebirgskamme westlich des Vertačagrabens als Erosionsrest einer einst ausgedehnteren Schuppe auf wohlgeschichtetem Dachsteinkalk aufruhen. Es liegt hier ein Gegenstück zu jener Scholle von Untertrias vor, die weiter in Ost jenseits der tiefen Vertačafurche auf den Dachsteinkalk des Tosc-Kammes aufgeschoben erscheint.

Im August wurden von Mojstrana aus Ergänzungstouren im Gebiete des Kerma- und des Uratatales unternommen, der im September noch erübrigende Teil der Aufnahmstage aber zu Begehungen an der Südseite des Stou und zu Untersuchungen im Gebiete des Srednj vrh sowie des Pakic- und Zelenicasattels verwendet. In beiden Gebieten ergab sich Gelegenheit zu neuen, das Kartenbild vervollständigenden Beobachtungen.

Bergrat Dr. Julius Dreger verwendete den größten Teil seiner Zeit im diesjährigen Sommer für die Neuaufnahme des Blattes Radkersburg und Luttenberg in Südsteiermark.

Obwohl nur sehr wenige Formationen an dem geologischen Aufbau dieses östlichsten Ausläufers der Windischen Bühel teilnehmen, stellen sich der Kartierung bei der im allgemeinen einförmigen Ausbildung der Sedimente und bei der Seltenheit von Versteinerungen in dem Bereich mancher Schichten Schwierigkeiten in den Weg, die eine besonders genaue Begehung notwendig machen.

Die ältesten Bildungen gehören dem marinen Miocän an, welches das letzte Auftauchen jenes Leithakalkzuges darstellt, der östlich von Marburg mit dem Steinberg an der Drau beginnend bis südlich von St. Leonhard streicht und dort von mergeligen miocänen Sandsteinen begleitet wird, die in unserem Blatte nur noch in Spuren anzutreffen sind.

Die Hügel im Norden sind größtenteils aus sarmatischem Sandstein, Sand und Tegel zusammengesetzt, während im Süden, in der Luttenberger Gegend, pliocäne Konglomerat-, Sand- und Schottermassen überwiegen.

Von größter Wichtigkeit sind die zahlreichen Kohlensäuerlinge, die hier an der steirisch-ungarischen Grenze auftreten und wohl als die letzten Anzeichen jener eruptiven Tätigkeit zu betrachten sind, welcher die Trachyte und Basalte von Mühldorf, Gleichenberg, Klöck usw. ihre Entstehung verdanken.

Im Herbste konnten 10 Tage zu Revisionstouren im Blatte Völkermarkt in Kärnten verwendet werden.

Die IV. Sektion stand wieder unter der Leitung des Chefgeologen Geyer. Ihr gehörten außerdem die Herren Prof. Dr. Kossmat, Dozent Dr. Vetters und als externer Mitarbeiter Prof. Othenio Abel an. Für einen Teil seiner Zeit hatte auch Dr. Hinterlechner den Auftrag, sich den Arbeiten dieser Sektion anzuschließen.

Chefgeologe Georg Geyer beendete seine Aufnahme des Kalkalpenteiles auf dem Blatte Kirchdorf (Zone 14, Kol. X), dessen Flyschgebiet und Glazialschottervorland durch Prof. O. Abel bearbeitet worden waren. Zunächst kartierte der Genannte die nördliche Vorkette zwischen dem Steyr- und dem Ennstale mit dem Rehboden und dem Kruckenbrettlberge, wobei in den engen Jura- und Neokomfalten mehrere in Flyschfazies ausgebildete Oberkreidekerne nachgewiesen werden konnten.

Anschließend an die vorjährigen Aufnahmen in der östlichen Umgebung von Grünau an der Alm wurde sodann das zum Teil auffallend flach gelagerte Hauptdolomitgebiet am linken Ufer der Alm vom Absturz des Totengebirges angefangen bis zur Flyschgrenze und westwärts bis an den Blattrand im Bereiche des Offensees untersucht. Dabei zeigte sich als Fortsetzung der aus dem Sengsengebirge über die Kremsmauer bis auf den Windhagkogel streichenden nördlichen Wettersteinkalkzone nach kurzer Unterbrechung im Almtale ein vom Zwillingskogel bis über den Traunstein reichender, ebenfalls südlich einfallender Zug von lichtem Diploporenkalk. Zwischen der Schrattenau und dem Almtale konnte eine weit größere Verbreitung des mit Haselgebirg verknüpften, hier bis an die Flyschgrenze reichenden Werfener Schiefers konstatiert werden. Bezeichnenderweise enthalten auch die von O. Abel entlang dieser Strecke nachgewiesenen Grundkonglomerate des Kreideflysches zahlreiche Gerölle aus typischem rotem Werfener Schiefer.

Die im Vorjahre beobachtete, auf eine liegende Falte zurückgeführte Überschiebung von Gutensteiner und Reiflinger Kalk des Kasbergplateaus über dem Hauptdolomit des Almtales konnte in mehreren neuen Profilbegehungen weiter verfolgt und aufgeklärt werden. Nach Süden taucht diese Muschelkalkfalte unter die Wetterstein-(Ramsau-)Dolomite des Almsees hinab, über welchen in der Röll Carditaschichten, dann aber mächtige Hauptdolomitmassen und schließlich die den Nordabsturz des Totengebirges bildenden Dachsteinkalke folgen. Gerade im Bereiche des Almsees werden die Wettersteindolomite durch einen schmalen, sekundären Aufbruch von haselgebirg- und gipsführendem Werfener Schiefer und eine gering mächtige Lage von schwarzem Gutensteiner Kalk unterbrochen.

Bezüglich der diluvialen Schottermassen ist zu bemerken, daß die Niederterrassenschotter nördlich von Habernau am Almsee aus den Würmmoränen hervorgehen, während die Hochterrassenschotter des Almtales erst weiter talaus bei Scharnstein an die entsprechenden Rißmoränen angelehnt sind, aus deren Umschwemmung sie entstanden. In den die Talhintergründe des Almsees und Offensees in großer Mächtigkeit erfüllenden kreidigen Jungmoränen wurden nebst Blöcken aus Dachsteinkalk auch große Blöcke einer älteren, glazialen, weißen Kalkbreccie eingebettet aufgefunden, welche in ihrem Aussehen an die Kremsmünsterer weiße Nagelfluh erinnert.

Professor Dr. O. Abel hat nunmehr in dankenswerter Weise die Arbeit zum Abschluß gebracht, welche er vor seiner Berufung an die Wiener Universität als ein im Verbande unseres Instituts stehender Sektionsgeologe begonnen hatte. Er hat seine Aufnahme des Karten-

blattes Wels — Kremsmünster (Zone 13, Kol. X) beendet, in welchem noch in der NO- und NW-Sektion mehrere Begehungen notwendig waren.

Zu den wichtigeren Ergebnissen dieser Begehungen gehört die Feststellung einer ausgebreiteten und mächtigen Ablagerung von miocänen Strandsanden, welche stellenweise, wie zum Beispiel nordwestlich von Wallern, fossilreich sind. Diese Sande liegen nicht über dem Schlier, sondern sind seine chronologischen Äquivalente und als die Strandfazies des Schliermeeres zu betrachten.

Im ganzen Gebiete nördlich der Traun nehmen die quartären Schotter nur eine ganz untergeordnete Stellung in der Zusammensetzung des Bodens ein. Dagegen finden sich da und dort Denudationsrelikte hochgelegener Pliocänschotter, welche gleichen Alters zu sein scheinen, wie die hochgelegenen Schotterfeldreste im Bereiche der Schlierplatte zwischen Enns im Westen, Donau im Norden, Ybbs im Osten und Westbahnstrecke im Süden.

Sehr vereinzelt sind Spuren von Oncophoraschichten über dem Schlier angetroffen worden.

Bei einer mit Herrn Chefgeologen G. Geyer unternommenen Exkursion auf den Kornstein bei Scharnstein im Almtale gelangte Professor O. Abel zu der Überzeugung, daß die zu einer Riesenbreccie verkitteten Schuttmassen auf den Kammhöhen nicht als Moränen zu deuten sind, sondern als Reste eines großen Bergsturzes angesehen werden müssen.

Der Sektionsgeologe Dr. Franz Kossmat verwendete in diesem Jahre die ganze Aufnahmszeit, welche infolge seiner Teilnahme an den Exkursionen des Stockholmer Geologenkongresses nur auf 75 Tage ausgedehnt werden konnte, zu Begehungen im Blatte Wiener-Neustadt. Seine Arbeiten betrafen zunächst den Bereich des Triestingtales, wobei der Ort Weißenbach den Ausgangspunkt bildete. Verschiedene Touren erstreckten sich auch in die nördlich angrenzende Gegend von Raisenmarkt.

Später wurden zur Ergänzung der vorjährigen Arbeiten noch zahlreiche Touren im Gebiete der Hohen Wand, des Miratales und des Unterbergzuges ausgeführt, so daß nunmehr die Neuaufnahme der beiden westlichen Sektionen des Blattes Wiener-Neustadt als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Den letzten Teil der Aufnahmszeit brachte der Genannte mit der Detailkartierung des Gosauterrains der Neuen Welt zu. Die Ausscheidung mehrerer stratigraphisch wichtiger Unterabteilungen dieser mächtigen Kreideentwicklung erwies sich als gut durchführbar, und zwar konnten besonders folgende Schichten festgehalten werden: Grundkonglomerate, Rudistenbänke (auf der Wandseite), die kohlenführende Schichtgruppe, die fossilreichen marinen Untersenonschichten, die obersenonen Orbitoidensandsteine und Inoceramenmergel. Die beiden letzteren greifen in den isolierten Vorkommnissen südlich und westlich der Neuen Welt meist direkt bis auf die Triasunterlage über. Sie überbrücken am Ostende des Gebirges auch die Grenze zwischen dem Werfener Zug von Höflein und den hellen Obertriaskalken der südlichen Plateauzone.

Von großem Werte für die Arbeiten war das freundliche Entgegenkommen der Leitung des Grünbacher Kohlenbergbaues, da im ganzen südwestlichen Teil der Kreidemulde die Grubenaufschlüsse eine für die Feststellung der Tektonik und Stratigraphie unentbehrliche Ergänzung des obertägigen geologischen Bildes liefern.

Was die Lagerung der Gosau nördlich des Gebietes der Hohen Wand anbelangt, so ließ sich nachweisen, daß die aus sehr polygenem Material bestehenden unteren Konglomerate eines zusammenhängenden Gosaugebietes nicht nur auf verschiedenen, zum Komplex der Wand gehörigen Schichtgliedern liegen, sondern auch auf die Gesteine der von diesen überschobenen voralpinen Zone (Sturhemberg und Dürre Wand) übergreifen. Die wichtige tektonische Grenze zwischen den beiden genannten Gebirgsteilen war also im wesentlichen durch die Faltungsperiode vor Ablagerung der oberen Kreide geschaffen, ein Ergebnis, welches übrigens den Anschauungen der älteren Beobachter, wie Bittner und Stur, entspricht.

Knapp ein Drittel seiner gesamten Aufnahmszeit verbrachte Dr. Karl Hinterlechner im Bereiche des Kartenblattes Ybbs (Zone 13, Kol. XII), wo er dessen kristallinen Anteil zu kartieren hatte. Nach einigen orientierenden Touren in dem östlich unmittelbar anstoßenden Territorium (Blatt St. Pölten, Zone 13, Kol. XIII) begann er mit der Aufnahme der nordöstlichen Sektion des eigenen Kartierungsgebietes und erzielte dabei in 16 Arbeitstagen folgende Resultate.

Das herrschende Gestein am linken Donauufer ist ein hellgrauer, granatführender Granitgneis; außerdem kommen dort vor: graue Gneise, Amphibolite und verwandte Felsarten. Dieses ganze Kristallinikum wird auf den plateauartigen Anhöhen von jungen Schottern, Sanden und von Löß zum Teil verhüllt.

Eine auffallende Verschiedenheit zeigt demgegenüber das rechte Donaufer. Westlich vom Melkflusse ist bis oberhalb Mannersdorf ein typischer Granulit ausgebildet; östlich davon steht dagegen ein sehr grobporphyrischer Granit an. Bei der Stadt Melk wurde die im Nachbarblatte als „Diorit von Melk" ausgeschiedene Felsart konstatiert. Den porphyrischen Granit verhüllt lokal derselbe graue Gneis, wie er auch am linken Donauufer am nördlichen Blattrand vorkommt. In diesen wurden Kalke und als eruptiv gedeutete Amphibolite vorgefunden. Einen Teil des Kristallinikums verhüllen auch hier jüngere Gebilde.

In tektonischer Hinsicht wurden das Donautal (vorläufig) zwischen Melk und der Gegend von Marbach und das Melktal zwischen Melk und Mannersdorf als Bruchtäler angesprochen. Speziell betreffs des Melktalbruckes wird bemerkt, daß seine Richtung bei Nichtberücksichtigung der Hornerbucht fast ganz genau mit dem nordwestlichen Rande des zusammenhängenden, tertiären Territoriums von Krems bis Mähr.-Kromau zusammenfällt, welche Linie, wie bereits aus der Hauerschen Karte ersichtlich, das südliche Ende der Boskovitzer Furche trifft und entlang welcher ersteren ferner eine Reihe granitischer Eruptionen stattgefunden hat. Auffallend ist schließlich der parallele Verlauf des Melkerbruches

und der besagten Linie mit beachtenswerten alpinen Brüchen; verwiesen sei hier schließlich auf die Tatsache, daß unsere Störungslinie im Blatte Gaming und Mariazell ganz auffallend mit einer beachtenswerten Linie (Gresten—südöstl. Fuß des Prochenberges, K. 1123) zusammenfällt. Über diesen Gegenstand erscheint übrigens demnächst eine Mitteilung in unseren Verhandlungen, worin die nähere Darlegung der betreffenden Annahmen gegeben werden soll.

Dr. Hermann Vetters verwendete die Hälfte seiner Aufnahmszeit zur Beendigung der geologischen Aufnahme des österreichischen Anteiles des Kartenblattes Eisenstadt (Zone 14, Kol. XV) und zu vergleichenden Studien im ungarischen Teil des Leithagebirges. Trotz des anhaltend ungünstigen Wetters konnte die Aufnahme zum Abschluß gebracht werden, so daß nur einige Reambulierungstouren im Gebirge und im Flachlandgebiete noch einige Handbohrungen erübrigen, die wegen der noch nicht erfolgten Ernte im Sommer nicht ausgeführt werden konnten.

Zu den in früheren Jahren über die in Rede stehende Gegend schon gegebenen Mitteilungen ist hinzuzufügen, daß es durch das Studium des in Ungarn gelegenen Gebietes des Sonnenberges gelungen ist, die Stellung der eigentümlichen, oft geschieferten und metamorphosierten und dann gneisähnlichen Arkosen, welche bei den früheren Aufnahmen bereits als jüngeres Glied von dem kristallinen Grundgebirge abgetrennt werden konnten, nachzuweisen. Sie stehen nämlich mit den sogenannten Grauwackenquarziten des Lebzelter- und Steinberges in engster Beziehung, so daß die Zusammengehörigkeit beider Gebilde Herrn Dr. Vetters nicht mehr fraglich erscheint. Diese Quarzite aber stimmen im petrographischen Habitus vollständig mit den permischen oder untertriadischen Quarziten der Kleinen Karpathen überein, mit denen überdies nach H. Becks Aufnahmen ganz ähnliche, graue, oft geschieferte Arkosen gleichfalls vorkommen.

Auch für das Alter der sogenannten Grauwackenkalke wurden sichere Anhaltspunkte gewonnen, da es gelang, aus den blauen Kalken in dem großen Steinbruch bei Wimpassing eine größere Anzahl sehr gut erhaltener Stielglieder von *Encrinus liliiformis* zu erhalten, welche das triadische Alter dieses Kalkes außer Frage stellen.

An anderen Punkten, zum Beispiel in den mehr geschieferten Kalken am Hirschbühel wurden auch — allerdings nur undeutliche — fünfseitige Crinoidenstielglieder, wahrscheinlich Pentacrinen, gefunden. Es findet somit die schon alte Vermutung, daß diese sogenannten Grauwackenkalke gleich den hochtatrischen Kalken der Kleinen Karpathen und der Hauptmasse der Semmeringkalke mesozoischen Alters, und zwar triadisch-liasischen Alters seien, eine Bestätigung.

Die Begehung der niedrigen Bodenschwelle zwischen dem Leithagebirge und dem Nordsporn der Rosalia hat die Notwendigkeit ergeben, die Quarzschotter, welche als verschieden mächtige Lage die pontischen kohlenführenden Tegel und Sande überlagern, besonders auszuscheiden, wie das bereits auf der alten Aufnahme Cžižeks geschah, während sie Roth von Telegd mit den pontischen Sanden und Schottern zusammenzog. Sie sind sicher jünger, altdiluvialen oder jungpliocänen Alters.

Der größte Teil des aufgenommenen Gebietes gehört übrigens dem Steinfelde an (Gegend südlich der Linie Trumau—Reisenberg und östlich Trumau—Zillingsdorf). Hier wurde versucht, die Gebiete, welche eine stärkere Humusbedeckung und somit größere Fruchtbarkeit besitzen, wenigstens beiläufig auszuscheiden, ferner die Moor- und Sumpfböden, welche eine viel größere Ausdehnung besitzen als die alte Karte angibt, genauer zu begrenzen, was jedoch noch eine Anzahl von Versuchsbohrungen nötig macht, da die meisten Moore drenagiert und künstlich trocken gelegt sind.

Schließlich wurden auch einige Touren im Rosaliagebiete des Blattes Wr.-Neustadt unternommen.

Die V. Sektion, die sich mit den Arbeiten in unseren Küstenländern befaßt, war wie in den Vorjahren zusammengesetzt aus dem Chefgeologen v. Bukowski und den Sektionsgeologen v. Kerner, Schubert und Waagen. Die Herren Kerner und Schubert waren allerdings teilweise auch in dem Bereich anderer Sektionen tätig, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht.

Chefgeologe G. v. Bukowski hat von den 65 Tagen, während welcher er heuer mit geologischen Untersuchungen in Süddalmatien beschäftigt war, den größeren Teil dazu benützt, die Kartierungsarbeiten im Bereiche des Blattes Ragusa fortzusetzen, wobei verschiedene Gegenden dieses in tektonischer Beziehung ein nicht geringes Interesse bietenden Gebietes berührt wurden. Im Mai reiste er sodann nach Spizza, wo noch nachträglich einige Touren unternommen wurden, deren Zweck es war, gewisse für die Erläuterungen der bereits erschienenen geologischen Detailkarte notwendige Informationen zu gewinnen und etliche photographische Aufnahmen der geologisch wichtigsten Punkte zu machen. Die Rückreise erfolgte über Bosnien und die Herzegowina.

Sektionsgeologe Dr. med. Fritz v. Kerner kartierte die Insel Solta, die Zirona-Inseln und das gegenüberliegende Küstengebiet von Mandolér. Da die Insel Bua schon bei Gelegenheit der Aufnahme des Blattes Sebenico—Traù kartiert wurde, ist nunmehr die Aufnahme des Inselblattes Solta abgeschlossen.

Über den Faltenbau des Küstengebietes von Mandolér liegt bereits in Verhandl. Nr. 11 des verflossenen Jahres ein ausführlicher Bericht vor. Die Zirona-Inseln erwiesen sich als Reste eines flachen Gewölbes von Rudistenkalken, denen eine Zone mit Chondrodonten eingeschaltet ist. Die Insel Solta stellt gleichfalls eine Aufwölbung von Kreidekalken dar. In deren Mantelzone konnten ein rudistenführendes Niveau, ein Niveau mit ungerippten Chondrodonten und ein Niveau mit gerippten Chondrodonten unterschieden werden. Den Gewölbekern bilden Kalke mit Gryphaeen.

Sektionsgeologe Dr. Richard Schubert kartierte in der zweiten Hälfte April und im Laufe des Monates Mai hauptsächlich die Umgebungen von Žegar, Ervenik und Krupa im mittleren Dalmatien. Es ist dies das Grenzgebiet zwischen dem Verbreitungsgebiet der innerdalmatinischen Kreide und dem mit Prominaschichten bedeckten Terrain.

Abgetrennt vom Hauptverbreitungsgebiete der Prominaschichten konnten im Bereiche der Kreide noch mehrere (etwa 25) kleine eingefaltete oder an Brüchen erhaltene Reste von Prominakonglomeraten beobachtet werden, deren Altersdeutung durch die gefundenen Nummuliten und Alveolinen gesichert ist.

Hervorzuheben wäre ferner noch das Vorhandensein von neogenen Süßwasserschichten und diluvialen Konglomeraten im Polje von Ervenik und im Mokropolje.

Ende April wurden gemeinsam mit dem kroatischen Aufnahmsgeologen Kustos Ferdo Koch aus Agram einige Exkursionen im kroatisch-dalmatinischen Grenzgebiete zwischen Žegar—Zermanja und Plavno ausgeführt, wobei die geologische Kartierung dieses Grenzgebietes abgeschlossen werden konnte.

Dr. L. Waagen begann seine diesjährigen Arbeiten mit Begehungen im Kartenblatte Pinguente—Volosca (Zone 24, Kol. X) sowie im österreichischen Anteil des Kartenblattes Fiume–Delnice (Zone 24, Kol. XI). Es geschah dies auf Ansuchen des Direktors der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, Prof. L. v. Lóczy, damit es den ungarischen Geologen Dr. O. Kadić, Dr. Th. Kormos und Dr. V. Vogl, welche mit den Kartierungsarbeiten im ungarisch-kroatischen Küstenlande neu begannen, ermöglicht wäre, mit Dr. Waagen im Grenzgebiete gemeinsame Touren zu machen und so von diesem in ihr Gebiet eingeführt zu werden.

Daran anschließend wurde von Dr. Waagen im Kartenblatte Unie und Sansego (Zone 27, Kol. X) gearbeitet. Dort wurden die Inseln Unie, Sansego, Canidole grande und Canidole piccolo aufgenommen. Nur der Besuch des entfernten Scoglio Galiola wurde von dem ungünstigen, stürmischen Wetter verhindert.

Im Herbste setzte Dr. Waagen seine Kartierungsarbeiten im Kartenblatte Mitterburg und Fianona (Zone 25, Kol. X) fort, die sich vorwiegend in der Gegend von Pedena bewegten. Der größte Teil der Arbeitszeit wurde jedoch zu Studien in der Umgebung von Pola auf dem Kartenblatte Pola und Lubenizze (Zone 26, Kol. X) verwendet, da Dr. Waagen von der k. k. Statthalterei zu Triest aufgefordert wurde, sich an der Aktion, welche zum Zwecke der Wasserversorgung Polas durchgeführt wurde, zu beteiligen. Tatsächlich gelang es dem genannten Geologen auch, auf Grund seiner Studien nicht nur einige neue Punkte zur Gewinnung von Trinkwasser zu fixieren, sondern besonders auch durch Bestimmung der Einflußsphäre der einzelnen eventuellen Entnahmepunkte eine Minimaldistanz zwischen denselben festzustellen und in weiterer Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes eine neutrale Zone zwischen dem Interessengebiete der Stadtgemeinde und jenem der k. k. Kriegsmarine durchzuführen.

Schließlich muß ich hier noch einiger besonderer Arbeiten gedenken, welche zwar direkt mit unserer Aufnahmstätigkeit zusammenhängen, die jedoch außerhalb des Rahmens unserer fünf Sektionen ausgeführt wurden, wie ich bereits am Eingange dieses Kapitels andeutete.

Es ist uns aus der Bukowina die Anregung zugekommen, eine Neuaufnahme dieses Landes zu beginnen, in welchem unsere Anstalt seit 35 Jahren keine systematischen Untersuchungen mehr veranlaßt hatte, weil eine allzugroße Zersplitterung unserer ohnehin über sehr verschiedene Teile der Monarchie verteilten Arbeitskräfte nicht erwünscht schien, bevor nicht in einigen anderen schon länger der Neubearbeitung harrenden Gebieten wenigstens eine gewisse Anzahl von Kartenblättern in genauerer Ausführung hergestellt sein würden.

Es wurde nun Dr. Hermann Vetters ausersehen, im Sinne jener Anregung sich mit der Geologie der Bukowina zu befassen und im Hinblick auf die große Entfernung dieses Landes von den Arbeitsgebieten der anderen Geologen, glaubte ich den Genannten für diesen Fall selbständig vorgehen lassen zu sollen, ohne ihn hierbei einem der Herrn Chefgeologen zu unterstellen. Für den zweiten Teil seiner Aufnahmszeit schied deshalb Dr. Vetters aus dem Verbande der IV. Sektion aus und unternahm zunächst die nöthigen Vorstudien für die allerdings erst im nächsten Jahre tatsächlich zu beginnende Neuaufnahme der Bukowina. Vor Allem machte er gemeinsam mit Dr. H. Beck einige Exkursionen in der bereits genauer studierten Karpathensandsteinzone der mährisch-schlesischen Beskiden, und zwar in der Gegend von Wall.-Meseritsch, Neutitschein, Bistritz am Hostein. Insoferne nämlich Karpathensandsteine in der Bukowina eine große Rolle spielen, schien es wünschenswert sich mit der Natur dieser Gebilde in einigen neuerdings besser studierten Verbreitungsbezirken derselben vertraut zu machen.

Die Orientierungstouren in der Bukowina selbst erstreckten sich über alle drei Zonen der bukowinischen Karpathen, wobei über speziellen Wunsch der bukowinischen Landesregierung die mit praktischen Interessen verbundenen Lokalitäten besonders berücksichtigt wurden. So die Bergbaue in Jakobeni und Luisental, verschiedene Fundpunkte von Braunkohlenspuren, die Zementmergel von Straza usw.

Gewisse Studien in der Gegend von Krasna und Koszczuya bei Moldauisch-Banilla, welchen die Absicht zugrunde lag, jenes angebliche Vorkommen von silurischen Tonschiefern mit Graptolithen, von denen uns vor längerer Zeit eine Probe eingesendet worden ist, und die schon Dr. Tausch vergeblich gesucht hatte, zu finden, hatten ein negatives Ergebnis; an keiner der seiner Zeit bei der Einsendung genannten Örtlichkeiten konnte ein Graptolithenschiefer gefunden werden, und es scheint mir in dieser Angelegenheit zwar sicher keine absichtliche Mystifikation, so doch ein Mißverständnis obzuwalten bezüglich eine Verwechslung von Stücken aus der Lade eines Sammlers.

Eingehendere Studien wurden ferner in der Gegend von Pozoritta und Kimpolung gemacht.

Ebenfalls selbständig arbeitete Herr Bergrat Franz Bartonec, von dem ich früher sagte, daß er freiwillig uns seine Dienste zur Verfügung gestellt hat. Schon seit einigen Jahren ist derselbe damit beschäftigt, eine Detailaufnahme des Blattes Troppau (Zone 6, Kol. XVIII) durchzuführen, in dessen Bereich, nämlich in Freiheitsau, er seit einigen Jahren seinen Wohnsitz genommen hat.

Diesmal hat mir nun Herr Bartonec einen Bericht über seine Wahrnehmungen eingesendet, so daß ich in der Lage bin, einiges über diese Beobachtungen mitzuteilen, wenn ich auch auf eine vollständige Wiedergabe der betreffenden, etwas umfangreichen Mitteilung hier verzichten muß.

Herr Bartonec studierte besonders die Verhältnisse des Kulm und des produktiven Karbon. In demjenigen Teil des Kartengebietes, der von den in jener Gegend über weite Flächen verbreiteten Kulmbildungen eingenommen wird, fand er, daß die den Kulm Mährens und Schlesiens sonst vielfach auszeichnenden Schiefer, die bekanntlich oft als Dachschiefer Verwendung finden, bei Troppau sehr zurücktreten und dort kaum 10 Prozent der Gesamtmasse des Kulm ausmachen. Es wurde festgestellt, daß der letztere daselbst ganz vorwiegend aus Grauwackensandsteinen besteht. Gewisse Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der immerhin nicht völlig fehlenden Schiefer hängen nach der Beobachtung unseres Gewährsmannes in erster Linie mit dem tektonischen Verhalten der Ablagerung zusammen. Nur dort, wo steile Schichtenstellung vorkommt, ist auf eine ausreichende Spaltbarkeit des Schiefers zu rechnen. Bei flacherer Lagerung wird die Beschaffenheit des Materials klotzig und ermangelt der leichten Spaltbarkeit. Das Streichen der Kulmschichten findet ziemlich regelmäßig in Stunde 2 bis 3 statt, während das Einfallen ein wechselndes ist.

Während Bartonec früher der von mir mit verschiedenen Gründen vertretenen Ansicht zugetan war, daß das Ostrauer Kohlengebirge und der Kulm sich diskordant zueinander verhalten, glaubt er jetzt, daß eine Konkordanz dieser Bildungen mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden dürfe, was er auf Grund der östlichsten Aufschlüsse im Kohlengebirge bei Petrokowitz folgert. Eine genaue Grenze zwischen Kulm und produktivem Karbon zu ziehen, sei schwierig und man müsse sich mit der Konstatierung des ersten Kohlenflözes begnügen. Es sieht aus, als hätte eine ununterbrochene Weiterentwicklung der Absätze in der Grenzregion der beiden Bildungen stattgefunden. Doch dürfte in der Ostrauer Gegend eine Linie, gezogen von Strzebowitz über Schönbrunn und Ober-Polanka nach Stiebnik, die ungefähre Kulmgrenze andeuten, über welche hinaus im Nordwesten kaum mehr Kohlenflöze anzutreffen sind.

Die Aufschlüsse in den angrenzenden Grubengebieten Preußisch-Schlesiens haben dargetan, daß in der Nähe der liegendsten Flöze eine intensive Pressung und Schichtenfaltung stattgefunden hat, welche durch Verwerfungen kompliziert wurde, so daß die Identifizierung der einzelnen Schichten erschwert wird. Viele anscheinend gesonderte Flöze, welche man in Schächten oder Querschlägen antraf, haben sich bei der Weiterausrichtung als zu einem und demselben Flöz gehörig erwiesen, welches infolge von Faltungen, Knickungen und Verwerfungen nur wiederholt angetroffen wurde.

Durch diese Erkenntnis wird der angenommene Flözreichtum, bezüglich die Schichtenmächtigkeit des Karbons auch auf österreichischer Seite eine Verminderung erfahren. Immerhin schätzt Bartonec die Gesamtmächtigkeit des produktiven Karbons im Muldentiefsten des Ostrauer Beckens noch auf zirka 4000 *m*, während die

darin eingeschlossenen Kohlenflöze 2·6 Prozent der Gesamtmasse bilden, in den Karwiner Schichten sogar über 10 Prozent.

Herr Bartonec kommt sodann in seiner Zuschrift auch auf die Frage der Fortsetzung des Karbons unter den karpathischen Flyschbildungen zu sprechen und sagt, daß er neuerdings über diese Fortsetzung günstiger denke als früher. Er beruft sich dabei auf einige neuere Bohrungen, von denen die eine in der Südostecke des Bereiches des Kartenblattes Troppau—Ostrau in Rottimau bei 880 *m* Tiefe das Karbon tatsächlich erreichte, während bekanntlich an einer anderen Stelle (im Bereich des Blattes Neutitschein) bei Paskan das Karbon schon in zirka 400 *m* Tiefe nachgewiesen wurde. Beides sind allerdings Stellen, die noch ziemlich am Rande der Flyschbildungen gelegen sind, wo auch nach den älteren Anschauungen das Antreffen karboner Absätze nicht unerwartet war, zumal ja ein solches Antreffen selbst tiefer im Innern der Flyschverbreitung nach jenen älteren Anschauungen als lokaler Zufallsfund nicht außer der Möglichkeit liegt. Nach der Ansicht unseres geehrten Freundes hat eine ungleichmäßige Abrasion der Oberfläche des Karbons stattgefunden, was ebenfalls eine der älteren Auffassung nicht widersprechende Annahme wäre.

Bei der obengenannten Lokalität Rottimau hat Bartonec auch Alttertiär mit Einschlüssen von Toneisensteinen konstatiert, ein Vorkommen, welches ich allerdings bereits auf unserer älteren Aufnahme verzeichnet finde.

Die miocänen Schichten erreichen südlich Ostrau eine Mächtigkeit von zirka 900 *m* und bestehen vorwiegend aus marinen Tegeln, untergeordnet auch aus Sanden und mürben Sandsteinen. Stellenweise gibt es an der Grenze von Karbon und Jungtertiär auch wasserführende Sande mit losen Sandsteinbrocken, ein Material, das aus dem Zerreibsel des Karbon besteht und an vertieften Stellen der Karbonoberfläche linsenförmig abgelagert wurde. Wenn ein solcher Detritus durch unterirdische Baue angeschnitten wird, so gibt das leicht Veranlassung zu Wasser- und Sandeinbrüchen in die Grubenräume. Nach Entleerung der betreffenden Wassermassen ist ein Nachschub von Wasser und Sand allerdings nicht mehr zu fürchten, da die plastische Tegeldecke über solchen Stellen nachsinkt. Diese unmittelbar über dem Kohlengebirge liegenden Sande sind übrigens nicht mit gewissen jüngeren Sanden zu verwechseln, welche oberhalb des Tegels — nahe der Erdoberfläche — abgelagert sind und nicht in die Grubenbaue sich ergießen können, weil die plastische Tegeldecke absolut wasserundurchlässig ist.

Daß die jungtertiären Schichten auch Gips einschließen, ist allgemein bekannt; neue Punkte dieses Vorkommens sind nicht konstatiert worden.

Die auf das Blatt Troppau fallenden Basaltdurchbrüche haben durch Feststellung einiger neuer Punkte bei Budischowitz eine kleine Vermehrung erfahren.

In den Grubenbauen der Jaklowitzer Theresienzeche in Poln.-Ostrau sind die Basaltgänge mit seitlichen Intrusivlagern und Lakkolithen bis zu einer Tiefe von 600 *m* untersucht worden.

Am Kontakt sind die Kohlen zu Koks umgewandelt, der Sandstein wurde verglast, während der Schiefer jaspisartig hartgebrannt erscheint.

Das Quartär ist überall abgelagert und wäre es von Interesse, anzuführen, daß die nordischen Blöcke, welche auf älteren Karten nur sporadisch eingezeichnet erscheinen, viel häufiger beobachtet wurden. Es konnten sogar Andeutungen von Endmoränen konstatiert werden, so zum Beispiel in der Nähe des Oppatales bei Martinau und Smolkau. Überhaupt geht die alte Linie der Vereisungsgrenze ziemlich weit nach Süden, denn noch in der Gegend von Fulnek wurden Erratika beobachtet, bei Rudischowitz liegen kleinere Brocken in einer Seehöhe von 400 *m*.

Es empfiehlt sich, auf den geologischen Karten nicht nur die eigenen Fundpunkte von erratischen Blöcken einzuzeichnen, sondern auch diejenigen von früheren Beobachtern, weil diese Blöcke gern als Schotter und Baumaterial verwendet werden, daher von der Erdoberfläche gänzlich verschwinden.

Die Aufnahme und Kartierung des Blattes Troppau—Ostrau soll demnächst zu Ende geführt werden. Doch spreche ich schon heute unserem verehrten Freunde Bartonec für seine bisherige Mühewaltung unseren besten Dank aus. Bei der endgültigen Redaktion des Blattes wird dann noch eine Berücksichtigung der inzwischen von Dr. Götzinger in dem dortigen Quartär gemachten Beobachtungen in Betracht kommen dürfen.

Wenn ich nun gemäß einer alten Gepflogenheit auch in diesem Jahresbericht über die von unseren Fachgenossen in Böhmen und Galizien im verflossenen Jahre ausgeführten Arbeiten noch einige Mitteilungen geben will, so muß ich leider vorausschicken, daß speziell die Arbeiten des Komitees für die Landesdurchforschung von Böhmen infolge des Ausbleibens der betreffenden Subvention diesmal nicht wesentlich gefördert werden konnten. Unser geehrter Kollege Professor Dr. Fritsch in Prag, dem ich sonst immer einige interessante Daten über jene Arbeiten zu danken hatte, schreibt mir jetzt nur von einigen zufälligen Funden, die in Böhmen gemacht wurden. So wurden zum Beispiel in Moravič bei Leitomischl durch den Lehrer Flerina zwei riesige Flossen von *Protosphyraena* gefunden, eine Bauchflosse von 40 *cm* und eine Brustflosse von 90 *cm* Länge. Prof. Fritsch selbst machte einige Exkursionen in die Gegend von Neu-Paka und arbeitete im übrigen an seinem kritischen illustrierten Verzeichnisse der Petrefakten der Korycaner Schichten sowie an einer Studie über die Permformation in Böhmen. Diese Arbeiten können jedoch erst erscheinen, wenn die jetzige Stockung in der Flüssigmachung von Geldmitteln seitens des Landes aufgehoben sein wird. Dagegen soll demnächst der dritte der die Gastropoden umfassenden Bände des Barrandeschen Werkes von Dr. Jaroslav Perner herausgegeben werden.

Über den Stand der Arbeiten für die geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges und über sonstige geologische Arbeit in

Nordböhmen während des Jahres 1910 hat uns wie gewöhnlich Professor Dr. J. E. Hibsch berichtet.

Im Jahre 1910 wurden durch den letztgenannten selbst die notwendigen Revisionen im Gebiete des Blattes Leitmeritz der geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges durchgeführt und mit der Bearbeitung des Gesteinsmaterials dieses Blattes begonnen. Während des letzten Drittels des Monates September und der ersten Tage des Monates Oktober wurde ein Teil des Blattes Lewin—Geltschberg neu aufgenommen.

Blatt Wernstadt der genannten Karte ist nebst dem erläuternden Text im verflossenen Jahre in Druck gegeben worden und wird im Monate Jänner 1911 veröffentlicht.

Die geologische Abteilung des Aussiger Stadtmuseums entwickelt sich unter der Leitung des Kustos Dr. Fritz Seemann recht günstig. Herr Dr. Seemann hat im verflossenen Jahre auch mit den geologischen Aufnahmen der Umgebungen von Gartitz—Nollendorf nördlich Aussig im Anschluß an die geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges begonnen.

Während in früheren Jahren mein nunmehr leider verstorbener Freund Hofrat Kreutz sich der Berichterstattung über die von den galizischen Geologen ausgeführten Arbeiten unterzogen hatte, bin ich diesmal vor allem dem Sekretär der physiographischen Kommission der Krakauer Akademie der Wissenschaften, Herrn Professor W. Kulczyński für die zunächst folgenden Mitteilungen verpflichtet, die sich auf einen großen Teil jener Arbeiten beziehen.

Im Auftrage der physiographischen Kommission arbeitete Professor Dr. F. Wiśniowski, zum Teil mit Dr. Rychlicki, im Gebiete des Blattes Przemyśl, wobei sich neues kartographisches Material und ein neuer Punkt mit obersenonen Fossilien (*Scaphites tenuistriatus*) vorgefunden hat, außerdem eine unerwartet weite Verbreitung der erratischen Blöcke konstatiert wurde. Derselbe erstgenannte Geologe konnte auch in der Gegend von Krakau das unterkarbonische Alter der Schiefer von Miękinia feststellen.

Dr. Rychlicki untersuchte die Kreideschichten von Rohatyn, welche sich als Quadraten- und Granulatenkreide erwiesen haben. Er hat auch im Auftrage des galizischen Landesausschusses die neue Eisenbahnlinie Lemberg—Stojanów geologisch untersucht und längs derselben die Kreideschichten bei Kamionka Strumiłowa als Mucronatenkreide, bei Radziechów und Stojanów als Quadraten- und Mucronatenkreide bestimmt.

Dr. W. Kuźniar beschäftigte sich mit dem Karstphänomen in der Gruppe der Czerwone Wierchy in der Tatra. Er untersuchte auch in Gemeinschaft mit Dr. E. Kiernik die Magurahöhle in der Tatra, wobei Ausgrabungen zu unverhofften Resultaten führten. Weder die Untersuchungen am Taglicht noch diejenigen in der Höhle konnten jedoch beendet werden.

Herr W. Goettel beschäftigte sich mit den rhätischen Ablagerungen der Tatra. Sein Hauptaugenmerk war auf ein genaues

Absuchen der verschiedenen petrographischen Horizonte auf Fossilien gerichtet, desgleichen auf das genaue Messen der natürlichen Durchschnitte und Entblößungen. Als Endziel betrachtet er vor allem die Aufklärung des Verhältnisses dieser (rhätischen) Stufe zu den nächst jüngeren und älteren Schichten, dann die Aufklärung ihres Schicksals während der gebirgsbildenden tektonischen Vorgänge um erst auf dieser breiten Grundlage den Vergleich mit gleichalterigen Bildungen im alpin-karpathischen Bogen durchzuführen.

Herr B. Kropaczek war in den Karpathen südlich von Rzeszów beschäftigt. Es gelang ihm, viele Ergänzungen zur geologischen Karte zu machen, mehrere zur Beurteilung des karpathischen Eocäns wichtige Profile und einige reiche Faunen in dieser Formation aufzufinden.

Dr. Ludomir v. Sawicki beschäftigte sich im Auftrage der physiographischen Kommission mit der Fortsetzung seiner Seenstudien in der Tatra, in deren Bereich auch morphogenetische Beobachtungen fallen; außerdem studierte er die morphologischen Verhältnisse der drei subkarpathischen Pforten von Krakau, Mährisch-Weißkirchen und Preßburg und verwandte fünf Wochen auf morphogenetische und glaziale Studien in der Umgebung der Bocche di Cattaro.

Dr. Z. Rozen verfolgte weiter die im Jahre 1907 auf Anlaß und ursprünglich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Morozewicz unternommenen Studien betreffend die Eruptivgesteine der mährisch-schlesischen Kreideformation. Diesmal besuchte er Bystrzyca, Oldrzychowice und Niebory südlich von Teschen, Grodziec, Świętoszówka, Jaworze (Ernsdorf), Międzyrzecze (Kurzwald), Jasienice (Heinzendorf), Na Zalesin, Rudzica (Riegersdorf), Wieszcząt und Kowale zu beiden Seiten der Bahnstrecke Skoczów—Bielsk (Skotschau—Bielitz) und Wołowiec, Domasłowice, Mistrzowice nördlich der Strecke Cieszyn—Frydek (Teschen—Friedek). Statt der in diesen Ortschaften von Hohenegger angegebenen Teschenite konnten vielorts nur gelbe Tone festgestellt werden, die mit Eruptivgesteinen keinen genetischen Zusammenhang zu haben scheinen. Die im äußersten Süden von Friedek gelegenen Punkte, wie Czeladna und Malenowice, dann Janowice und Łubno, wurden genau untersucht und in der Gegend von Frenštat (Frankstadt) konnte in dem bei der St. Markuskapelle neu angelegten Steinbruch ein besonders schöner Teschenit samt mannigfaltigen sekundären Produkten gesammelt werden. Auch die Untersuchungen bei Kozłowice, Na Peklach, Bordowice, Vežovice (Wernsdorf), Ženklava (Senftleben), Stramberg, Libošt (Liebisch) und Weinhübel bei Příbor (Freiberg) ergaben manch wichtige Resultate. Am Jaklowetz bei Polnisch Ostrau wurde von H. Rozen der Theresienschacht befahren, um die dortigen Basaltgänge mit ihren zahlreichen Apophysen zu studieren; dabei wurden schöne Exemplare von verkokter Kohle wie auch sonstige Produkte dieser interessanten Kontaktmetamorphose gesammelt. Die Ansicht, welche die im Miocän dort zutage tretenden Basaltkugeln eng an diese Gänge knüpft, muß als höchst wahrscheinlich betrachtet werden.

Herr Al. Mazurek hat ein reiches paläontologisches Material aus dem Senon in Kazimierz, Bochotnica und Nosilów im Königreich Polen zusammengebracht und ist mit der Bearbeitung desselben beschäftigt.

Außer durch Herrn Prof. Kulczyński habe ich auch von seiten des Herrn Prof. Dr. Rudolf Zuber in Lemberg einige interessante Mitteilungen erhalten, welche zunächst einige im geologisch-paläontologischen Institut der Universität Lemberg ausgeführte Arbeiten der Herren Nowak und Rogala betreffend, sodann aber auch gewisse im Dzieduszyckischen Museum vorgenommene Untersuchungen sowie bedeutsame Forschungsreisen einiger polnischer Geologen zum Gegenstand haben.

Herr Dr. J. Nowak hat eine größere tektonische Studie über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut vollendet. Dieselbe wird demnächst in den Schriften der Krakauer Akademie der Wissenschaften im Drucke erscheinen.

Herr Dr. W. Rogala setzte seine Studien über die podolische Kreide weiter fort und veröffentlichte hierüber die Mitteilung „Über die Kreidebildungen längs des nordpodolischen Steilrandes“ im Lemberger „Kosmos“ (1910, Heft 10—12). Eine ausführliche Arbeit über die gesamte Oberkreide Podoliens ist in Vorbereitung.

Außerdem hat Herr Dr. Rogala in dem Hügelzuge Roztocze zwischen Lemberg und Rawa bisher ganz unbekannte Oligocänbildungen entdeckt und hierüber eine vorläufige Mitteilung im „Bulletin“ der Krakauer Akademie der Wissenschaften veröffentlicht.

Prof. Zuber selbst hat im Sommer 1910 im Auftrage einer englischen Unternehmung eine mehrmonatliche Studienreise nach Westafrika (Elfenbeinküste, Goldküste und Süd-Nigeria) unternommen und die dortigen Bitumen- und Erdölvorkommen untersucht. Unter den dort mitgebrachten Materialien verdient besonders ein fossilreicher Kalkstein aus der Umgebung von Beyin (Goldküste) Erwähnung, dessen kleine, aber sehr interessante Fauna (wahrscheinlich Oberkreide) von Herrn Dr. Rogala näher bearbeitet wird.

In dem unter der Leitung des Schulrat Prof. Marian v. Łomnicki stehenden gräflichen Dzieduszyckischen Landesmuseum wurden folgende geologisch-paläontologische Arbeiten ausgeführt, respektive in Angriff genommen:

Prof. Dr. J. v. Siemiradzki bearbeitet eine reiche jurassische Spongienfauna hauptsächlich aus den im Besitze des genannten Museums befindlichen Zeuschnerschen Sammlungen.

Prof. Dr. W. v. Friedberg hat einen Teil der Gastropoden des polnischen Miocäns bearbeitet und die ersten zwei Lieferungen einer als größere Monographie angelegten Bearbeitung der im Museum befindlichen Mollusken druckfertig gemacht.

Mit der Bearbeitung der berühmten diluvialen Funde aus Starunia in Ostgalizien waren beschäftigt:

Herr Prof. Dr. E. Niezabitowski mit dem osteologischen Teil; Herr Prof. Dr. H. Hoyer mit dem histologischen Teil des Mammut und Rhinoceros; Herr Prof. Dr. M. Raciborski bearbeitet die dortige fossile Flora; die Herren M. und J. Łomnicki haben die Bearbeitung der dort aufgefundenen diluvialen Insekten und Mollusken vollendet und die geologischen Verhältnisse der dortigen Diluvialbildungen näher untersucht. Alle diese Arbeiten über die Staru-

niaer Funde werden von der Musealleitung wahrscheinlich noch im Laufe des Jahres 1911 im Drucke veröffentlicht werden.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß im verflossenen Sommer eine größere Expedition nach der Primorskaja Oblast in der Mandschurei unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. v. Dunikowski stattgefunden hat. An dieser Expedition nahmen auch die Herren Prof. Dr. E. v. Romer, Dr. Tokarski und Dr. Nowak teil und es wurden Partien von Sichota Alin an der St. Olga-Bucht geographisch, geologisch und bergmännisch untersucht.

Endlich entnehme ich noch einem mir gelegentlich zugekommenen Briefe des Herrn Dr. W. Ritter v. Łoziński, daß dieser im Jahre 1910 die nordischen Glazialspuren des Bugtieflandes untersucht und darüber eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht hat (Über Endmoränen und die diluviale Hydrographie des Bugtieflandes. Bull. Ac. d. Sc. de Cracovie. Classe d. sc. mathém. et natur. Sér. A. Juin 1910, pag. 247—255). Auf dem diesjährigen Geologenkongreß in Stockholm hat derselbe in der quartärgeologischen Sektion einen Vortrag über „Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung“ gehalten. Im Anschlusse an jenen Kongreß unternahm er glazialgeologische Exkursionen im mittleren und südlichen Schweden. Nachher hat er eine Reise nach Littauen gemacht und eine Reihe von Diluvialaufschlüssen längs der Njemenfurche besichtigt.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Schon am Eingange dieses Jahresberichtes habe ich des Umstandes gedacht, daß ich selbst als Vertreter unserer Regierung an der Tagung des Ende August in Stockholm abgehaltenen XI. internationalen Geologenkongresses teilgenommen habe. Auf nähere Einzelheiten darüber oder auf die Erwähnung der von mir in Verbindung mit dieser Mission vorgenommenen, zum Teil sehr ausgedehnten Exkursionen will ich indessen verzichten, zumal diese Exkursionen in der Hauptsache nur als Urlaubsreisen zu gelten haben. Ich will an dieser Stelle nur konstatieren. daß der Kongreß, der unter dem Allerhöchsten Protektorat Sr. Majestät des Königs Gustav V. von Schweden stand und der in Anwesenheit Sr. Majestät durch eine Ansprache Sr. kgl. Hoheit des Kronprinzen Gustav Adolf von Schweden, als Ehrenpräsidenten eröffnet wurde, außerordentlich gut besucht war, und ich will hervorheben, daß unsere schwedischen Fachgenossen unter der Leitung des Kongreßpräsidenten Baron de Geer und des Generalsekretärs J. G. Andersson sich die möglichste Mühe gegeben haben, ihre Gäste nicht allein freundlich aufzunehmen, sondern dieselben auch mit den geologischen Eigentümlichkeiten ihres Vaterlandes in geeigneter Weise bekannt zu machen.

Auch das allerdings überreiche Programm der während der Tagung gehaltenen Vorträge war gut zusammengestellt. Freilich war es dem Einzelnen nicht möglich, allen diesen oft gleichzeitigen Darbietungen vollkommen gerecht zu werden.

Gelegentlich der von dem Kongreß veranstalteten Exkursionen studierten die Herren Kossmat, Hammer und Petrascheck vornehmlich die schwedischen Erzlagerstätten. Speziell Dr. Hammer besichtigte außerdem auch das Überschiebungsgebiet am Tornatrask und einige Olivinvorkommen in Sändmöre (Norwegen).

Während diese Reisen vorzugsweise wissenschaftlichen Vergleichen galten, so fehlte es im verflossenen Jahre auch wieder nicht an Untersuchungen, mit welchen unsere Herren in rein praktischem Interesse betraut wurden.

Chefgeologe G. Geyer erstattete an die k. k. Eisenbahnbaudirektion ein Gutachten über die Wasserverhältnisse des Tratten- und Fallbaches bei Spital am Pyhrn im Hinblick auf einen angeblichen Wasserentzug durch den Bosrucktunnel. Sodann fungierte derselbe als Sachverständiger in Angelegenheit der städtischen Wasserleitung in Villach, ferner bezüglich einer geplanten Erweiterung des Neutores in Salzburg und schließlich bei Aufstellung eines Schutzrayons für eine Gemeinde- und Schloßwasserleitung in Artstetten bei Pöchlarn.

Chefgeologe Prof. August Rosiwal begutachtete die für den Abbau zur Verfügung stehende Ausdehnung der Zementmergellager am Fuße des Sonntagsberges bei Waidhofen an der Ybbs anläßlich einer geplanten Erweiterung der dortigen Zementfabrik.

Für den Gemeinderat der Stadt Znaim gab derselbe weiters ein geologisches Gutachten über die durch eine Felsrutschung notwendig gewordenen Felsberäumungsarbeiten im Stadtgebiete am nördlichen Talgehänge des Thayaflusses ab.

Außerdem wurde er zum Zwecke von Untersuchungen behufs Feststellung der für die Gewinnung vorhandenen Kubatur der Sarmingsteiner Granitbrüche zu Rate gezogen und führte die technische Qualitätsprüfung der dort gebrochenen Materialsorten durch.

Dr. Julius Dreger wurde von der Stadtgemeinde Liesing wegen einer Bohrung auf Wasser zu Rate gezogen, das zur Anlage einer Badeanstalt verwendet werden sollte. Die 150 *m* tiefe Bohrung hatte ein günstiges Ergebnis, so daß jetzt an die Errichtung der erwähnten gemeinnützigen Anstalt geschritten wird.

Derselbe Geologe versah auch in der zweiten Hälfte Mai die Stelle eines behördlichen Sachverständigen für Geologie neben einem solchen für Hydrologie (Dr. A. Swarowsky) und einem montanistischen Experten (Dir. A. Rothleitner) bei einer kommissionellen Begehung der Umgebung der Gemeinde Reiteregg bei Graz, welche darüber Beschwerde führte, daß ihr durch den Zementbergbau des Kreuzecks der Wasserzufluß geschmälert werde. Bei der diesbezüglich später stattgehabten Verhandlung anfangs August wurde übrigens der damals mit Urlaub nach Nordamerika verreiste Dr. Dreger durch Dr. H. Vetters vertreten.

Ende des Jahres wurde Dr. Dreger auf Ersuchen des mährischen landeskulturtechnischen Amtes mit der Aufgabe betraut, jene Örtlichkeiten im Ossatal bei Hotzenplotz in Schlesien zu begutachten, an welchem die Staumauern für die dort in Aussicht genommenen Talsperren errichtet werden sollen.

Dr. Franz Kossmat führte auch während dieses Jahres in privatem Auftrage mehrere montangeologische Untersuchungen in Siebenbürgen aus, wo seine Intervention bei ähnlichen Anlässen schon wiederholt in Anspruch genommen worden war. Die Arbeiten erstreckten sich diesmal auf ein gut aufgeschlossenes Goldvorkommen der Umgebung von Zalathna, ferner auf Beauxitlager im südlichen Bihargebirge und auf die Überprüfung der umfangreichen neuen Manganspataufschlüsse in dem Erzlager von Macskamező.

Außerdem begutachtete Dr. Kossmat ein im Abbau befindliches Vorkommen feuerfester Tone bei Thomigsdorf in Böhmen. In Angelegenheit der Festsetzung eines Schutzrayons für die Matzendorfer Schöpfbrunnen der Gemeinde Wien, ferner in der Frage des Schutzes der drei ärarischen Thermen in Baden wurde der Genannte gleichfalls zu Rate gezogen.

Dr. W. Hammer erstattete für die Direktion der Elektrizitätswerke der Gemeinde Wien ein geologisches Gutachten über die geplanten Wasserkraftanlagen in den südlichen Seitentälern des Ennstales (Sölkertal, Schladmingertäler, Preuneggtal, Forstautal), ferner ein Gutachten über die Rutschgefahr in einem Waldgehänge bei Weyer in Oberösterreich.

Dr. O. Ampferer untersuchte im Auftrage der k. k. Eisenbahnbaudirektion im Frühsommer größere Geländestrecken entlang der Wurzener und Wocheiner Save und der Save zwischen Aßling und Wocheinersee einerseits und Zwischenwässern anderseits. Es waren hierbei meist glazialgeologische Studien vorzunehmen.

Außerdem beschäftigte sich der Genannte im gleichen Auftrage im Sommer mit geologischen Aufnahmen im vordersten Pitztal, an der Sanna bei Landeck sowie an der Ill bei Nenzing. Es handelte sich in allen diesen Fällen um Terrainuntersuchungen wegen der geplanten Anlage elektrischer Kraftwerke.

Dr. Waagen wurde zunächst anläßlich von Brunnenbohrungen in Wöllersdorf am Steinfelde und bei Hainburg an der Donau zu Rate gezogen. Ferner erstattete derselbe ein Gutachten anläßlich der Neufassung der militärärarischen Thermen des Engelbades und des Sauerhofes in Baden bei Wien. Längeres Studium erforderte die Begutachtung von Graphitvorkommnissen bei Stuben in Südböhmen sowie einer Graphitlagerstätte in den Gemeinden Ronapatak und Baradna im Gömörer Komitat (Ungarn). Den Sommerurlaub benützte Dr. Waagen, um in Obersteiermark verschiedene Lagerstätten von Magnesit, Spateisenstein und Braunkohle zu untersuchen und zu studieren. Weiters gab ihm eine neuerliche Berufung desselben als Experte nach Bulgarien Gelegenheit, sich über ein interessantes Vorkommen von Zink- und Kupfererzen daselbst zu äußern und endlich wurde noch ein Maganerzvorkommen im Banat von demselben Geologen begutachtet.

Dr. W. Petrascheck untersuchte einige Schürfungen auf Eisenerze in Kärnten und begutachtete einige Tiefbohrungen, welche im Fünfkirchener und im Rossitzer Steinkohlenreviere abgestoßen worden waren. Außerdem nahm er über Einladung des k. k. Revierbergamtes Mähr.-Ostrau an den Erhebungen teil, welche zwecks

Errichtung eines Schutzrayons für die Trinkwasserleitung der Stadtgemeinde Mähr.-Ostrau gepflogen werden.

Dr. Th. Ohnesorge erstattete je ein Gutachten für die Bezirkshauptmannschaften Schwaz und Zell am See. Gegenstand des einen waren die gegenseitigen Beziehungen zweier Quellen bei Jenbach, des anderen die Möglichkeit der Errichtung von Staumauern in den Sulzbachtälern zwecks Gewinnung elektrischer Energie.

Dr. Ohnesorge wurde weiters vom Hauptausschusse des D. u. Ö. Alpenvereines mit der Zustandebringung einer Sammlung charakteristischer und weit verbreiteter Gesteinsarten der Alpen für das Alpine Museum zu München betraut.

Sektionsgeologe Dr. Heinrich Beck wurde im Herbst dieses Jahres von der Stadtgemeinde Bielitz und dem Industriellenverband von Bielitz-Biala zur Begutachtung einer Talsperrenanlage im Kamitztal berufen. Desgleichen wurde er als geologischer Experte für Talsperranlagen im Thayatal einer von der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Znaim einberufenen Kommission beigezogen. Außerdem hatte er im Auftrage der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen die Fundierung einer Sperrmauer im Odertal zu begutachten. Endlich intervenierte derselbe auch in der Angelegenheit einer bei Luhatschowitz in Mähren zu errichtenden Talsperre.

Dr. Hermann Vetters gab im Frühjahre für das Stadtbauamt ein geologisches Gutachten über die bei der Fundierung der neuen Ferdinandsbrücke angefahrenen Schichten ab. Ferner vertrat er, wie bereits oben angedeutet, Herrn Bergrat Dr. Dreger als geologischer Sachverständiger bei der von der Bezirkshauptmannschaft Graz einberufenen kontradiktorischen Verhandlung in Reiteregg anläßlich eines wasserrechtlichen Streitfalles zwischen den dortigen Gemeinden und der Perlmoser Zementfabriks-Aktiengesellschaft.

Im Privatauftrage besichtigte er neuerdings das Braunkohlenterrain im oberen Neutrabecken sowie ein Braunkohlengebiet im mittleren Bakony.

Schließlich gab er ein Gutachten über den neuangelegten Brunnen in der Cakesfabrik Ch. Cabos ab und machte, da eine weitere Vertiefung des in Flyschmergeln stehenden Brunnens wenig Aussicht auf Erfolg hatte, zur Versorgung des Unternehmens mit Nutzwasser neue Vorschläge.

Volontär Dr. G. Götzinger wurde bei der Anlage eines Brunnens in Groß-Kuntschitz und von der Glasfabrik Scharff in Gleiwitz bezüglich der Vorkommnisse von weißen Quarzsanden im Oder-Weichselgebiet zu Rate gezogen.

Dr. Urban Schloenbach-Reisestipendienstiftung.

Mit dem vom Vorjahre erübrigten Rest eines Schloenbach-Stipendiums unternahm Dr. O. Ampferer heuer in der zweiten Hälfte Oktober eine zehntägige Reise ins bayrische Allgäu, hauptsächlich zum Studium der Molassebildungen in der Wertachschlucht. Damit wurden die Feldarbeiten für den Alpenquerschnitt abgeschlossen.

Dr. Franz Kossmat und Dr. W. Petrascheck erhielten aus der Schloenbach-Reisestiftung eine Subvention, welche es ihnen ermöglichte, an der Tagung des internationalen Geologenkongresses in Stockholm teilzunehmen und sich den früher bereits erwähnten Exkursionen in die wichtigsten Bergwerksdistrikte des südlichen Schwedens sowie Lapplands anzuschließen. Allerdings konnte mit dieser Subvention leider nur ein Teil der betreffenden Reisekosten bestritten werden.

Ein kleines Stipendium wurde auch Herrn Dr. Götzinger bewilligt, der dasselbe zu Studien im Quartär des österreichisch-preußischen Grenzgebietes in Schlesien benützte.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Im chemischen Laboratorium wurden wie immer wieder zahlreiche Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen etc. für Ämter und Privatpersonen ausgeführt.

In diesem Jahre wurden für solche Parteien 252 Proben untersucht, welche sich auf 197 Einsender verteilten, wobei von 194 Einsendern die entsprechenden amtlichen Taxen eingehoben wurden.

Die Proben, welche heuer zur Untersuchung, gelangten, waren 55 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 38 Kohlen, von welchen nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung vorgenommen wurde, ferner 28 Graphite, 78 Erze, 13 Kalke, 1 Magnesit, 1 Mergel, 1 Gips, 1 Ton, 6 Sande, 1 Feldspat, 9 Gesteine, 2 Wässer, 3 Asphalte, 12 salzhaltige Bohrproben und 3 diverse Materialien.

Über die in den Jahren 1907, 1908 und 1909 für praktische Zwecke durchgeführten Untersuchungen wird in unserem Jahrbuche (1910, Bd. 60, 4. Heft) eine Zusammenstellung mitgeteilt.

Mit der Durchführung dieser technischen Untersuchungen war die Arbeitszeit unserer Herren Chemiker nahezu ausgefüllt. Außerdem wurden aber auch noch einige Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke vorgenommen, welche im folgenden erwähnt seien.

Der Vorstand des chemischen Laboratoriums, Herr Regierungsrat C. v. John, führte chemische Analysen von Gesteinen aus dem Eisengebirge in Böhmen, dem Aufnahmsgebiete des Herrn Dr. K. Hinterlechner, durch, über welche Gesteine eine Arbeit in unseren Verhandlungen erschienen ist. Ferner untersuchte er Gesteine aus dem Aufnahmsgebiet des Herrn Dr. H. Beck, und zwar Pikrite und Pikritporphyre von Freiberg und Wernsdorf in Mähren. Überdies führte er die chemische Untersuchung mehrerer Manganspate und eines Rhodonits von Macskamező in Ungarn aus, welche Mineralien ihm von Herrn Professor Dr. F. Kossmat übergeben wurden.

Endlich untersuchte er chemisch ein dem Serizit nahestehendes Mineral von Köflach in Steiermark, welches er von Herrn Professor Dr. A. Sigmund in Graz erhielt.

Der zweite Chemiker unseres Laboratoriums, Herr C. F. Eichleiter, begann eine vergleichende Studie über die chemische Zusammensetzung einer Reihe von Stein- und Braunkohlen, die er der an

verschiedenen Lokalitäten ausgeübten Sammeltätigkeit des Herrn Dr. W. Petrascheck verdankt. Er untersuchte ferner mehrere Kohlen des Ostrauer Reviers, die ebenfalls der letztgenannte Herr Sektionsgeologe aufgesammelt hatte. Ferner befaßte sich Herr Eichleiter mit der chemischen Untersuchung mehrerer graphitführender Gesteine vom westlichen Steilrande des Eisengebirges (westlich Časlau) in Böhmen, welche Herr Dr. K. Hinterlechner dortselbst vorgefunden hatte. Schließlich nahm er die chemische Untersuchung eines interessanten Zinkerzes aus Mexiko vor, welches Herr Dr. H. Vetters für die Sammlung unserer Anstalt gewonnen hatte.

Herr Volontär Dr. O. Hackl beendete die im vorigen Jahre begonnene Ausarbeitung einer neuen Methode der quantitativen Trennung des Eisens vom Mangan, welche darauf beruht, daß Eisenoxydulsalze in neutraler Lösung durch Kaliumchlorat bei Gegenwart von Zinkoxyd oxydiert und als basisches Ferrisulfat gefällt werden. Weiters begann derselbe mit der chemischen Untersuchung von kristallinischen Gesteinen aus der Umgebung von Marienbad in Böhmen, welche Herr Chefgeologe Professor A. Rosiwal dortselbst gesammelt hatte.

Herr Chefgeologe Professor A. Rosiwal nahm im Anschlusse an seine Studien über die Zermalmungsfestigkeit der Minerale und Gesteine vergleichende Untersuchungen über den Grad der Zermalmung verschiedener Straßenschotter-Materialien vor, welche bei der tatsächlichen Benützung im Straßenkörper eintritt. Die vorhandenen Versuchsreihen über die Zermalmungsfestigkeit wurden weiter ergänzt. Außerdem beschäftigte sich der Genannte mit der Ermittlung eines Verfahrens, welches die Erlangung eines genaueren Zahlenwertes für die Korngröße der Gesteine bezweckt, um auch diese bei der technischen Nutzanwendung in Betracht kommende Eigenschaft in präziserer Art darstellen zu können.

Druckschriften und geologische Karten.

Von den Abhandlungen sind im Laufe des verflossenen Jahres 3 Hefte in Druck gelegt worden, und zwar:

O. Abel, Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. XX. Band, 3. Heft. (52 Seiten Text, 2 Tafeln.) Ausgegeben im Mai 1910.

W. Salomon, Die Adamellogruppe, ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen. II. Teil: Quartär, Intrusivgesteine. XXI. Band, 2. Heft. (168 Seiten Text, 3 Lichtdrucktafeln, 7 Zinkotypien.) Ausgegeben im November 1910 und

Dr. Franz X. Schaffer, Das Miocän von Eggenburg. I. Die Fauna. Die Bivalven, bearbeitet von Fr. X. Schaffer und die Cirripedier bearbeitet von G. de Alessandri. XXII. Band, 1. Heft. (126 Seiten Text, 48 Lichtdrucktafeln, 12 Zinkotypien.) Ausgegeben im Dezember 1910.

Im Druck befindet sich ferner die Abhandlung:

Dr. M. Salopek, Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. XVI. Band, 3. Heft. (Mit 3 Lichtdrucktafeln und 4 Zinkotypien.)

Von dem 60. Bande unseres Jahrbuches wurde im März das erste, Mitte Juni das zweite und Ende September das dritte Heft ausgegeben. Auch der Druck des vierten und letzten Heftes wurde schon Mitte Dezember geschlossen, mit der Ausgabe desselben muß jedoch bis zur Fertigstellung einer größeren Kartenbeilage noch zugewartet werden. Der 60. Band hat einen Textumfang von 814 Seiten und ist mit 31 Tafeln und 99 Zinkotypien im Texte ausgestattet.

Das erste Heft des 61. Bandes unseres Jahrbuches ist bereits unter der Presse.

Von den Verhandlungen sind bis heute 15 Nummern ausgegeben worden. Diese und die in Vorbereitung befindlichen weiteren Nummern enthalten außer Literaturreferaten Originalmitteilungen der Herren: O. Ampferer, F. Bartonec, H. Beck, F. Blaschke, J. Dreger, Th. Fuchs, G. Geyer, G. Götzinger, K. Gorjanović-Kramberger, P. Gröber, W. Hammer, K. Hinterlechner, G. Hradil, F. Katzer, F. v. Kerner, M. Kišpatić, F. Kossmat, H. Leitmeier, M. Ogilvie-Gordon, W. Petrascheck, A. Rzehak, St. Richarz, B. Sander, R. J. Schubert, C. de Stefani, E. Tietze, G. B. Trener, H. Vetters, L. Waagen, R. Zuber.

Die Schlußnummer 17/18 der Verhandlungen wird außer dem Index ein von Dr. F. v. Kerner zusammengestelltes Verzeichnis der im Jahre 1910 erschienenen Publikationen geologischen, montangeologischen, mineralogischen und paläontologischen Inhaltes bringen, so weit dieselben auf Österreich-Ungarn bezug nehmen.

Von den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte sind im Berichtsjahre vier Hefte zur Ausgabe gelangt, und zwar:

Erläuterungen zum Blatte Medak—Sv. Rok (Zone 28, Kol. XIII) von Dr. R. J. Schubert (Kl.-8°, 32 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) von Dr. K. Hinterlechner (Kl.-8°, 58 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Auspitz—Nikolsburg (Zone 10, Kol. XV) von Prof. Dr. Othenio Abel (Kl.-8, 40 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Bischoflack—Idria (Zone 21, Kol. X) von Dr. F. Kossmat (Kl.-8°, 101 Seiten).

Es liegen nun im Ganzen 32 Hefte solcher Erläuterungen vor.

Abhandlungen, Jahrbuch und Kartenerläuterungen wurden wie bisher von Bergrat F. Teller, die Verhandlungen von Dr. F. v. Kerner redigiert.

Außerhalb des Rahmens unserer Druckschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt noch die folgenden Arbeiten veröffentlicht:

Dr. K. Hinterlechner, „Iz geologije.“ Deutsch: Aus (dem Gebiete) der Geologie. (Fortsetzung.) Monatschrift „Slovan“, Laibach.

— „Praktiška geologija.“ Deutsch: Praktische (Fragen aus der) Geologie. (Fortsetzung.) Monatschrift „Slovenski trgovski vestnik“, Laibach.

Dr. F. v. Kerner, Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlages auf der Nordhalbkugel. Meteorologische Zeitschrift. 1910. Juliheft.

Dr. F. Kossmat, Geologische Untersuchungen in den Erzdistrikten des Vilajets Trapezunt. Mitt. d. geol. Ges. Wien 1910, S. 214—284.

Dr. W. Petrascheck, Ergebnisse von Bohrungen in der nördböhmischen Kreide. Der Kohleninteressent 1910, Nr. 2.

— Der gegenwärtige Stand geologischer Aufnahmen in Österreich. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1910, Seite 417—421.

— Über Diamantbohrungen. Daselbst Seite 351—353.

Dr. F. Teller, Geologie des Karawankentunnels. Mit 3 Tafeln und 29 Textfiguren. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Klasse, LXXXII. Band, Seite 1—108 [143—250]. Wien 1910.

Dr. E. Tietze, Österreichs Eisenerzinventur. Zeitschrift für praktische Geologie 1910. Ist übereinstimmend mit dem gleichlautend betitelten Artikel in unseren Verhandlungen 1910, Nr. 9.

Dr. G. B. Trener, I carboni fossili della Valsugana. In: Tridentum Rivista di studi scientifici. Jahrg. XII. Heft 9—10.

— Il ponte naturale dell' orco in Valsugana. Ibidem. XII. Heft 1—2.

Dr. H. Vetters, Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens, 117 Seiten mit 14 Textfiguren und einer Karte. Schriften der österr. Lehrmittelanstalt.

Dr. L. Waagen, Wo mündet die Reka? „Urania“ Jahrg. III. 1910, Seite 118—120.

— Die Errichtung eines Zentral-Bohrarchivs. „Berg- u. Hüttenmänn. Ztg.“ 1910. Bd. LVIII, Seite 199—201.

— Die Zink- und Bleilagerstätte des Berges Jeremec bei Sakatnik (Bulgarien). Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1910, Jahrg. XVIII. Seite 131—138.

— Karsthydrographie und Wasserversorgung in Istrien. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1910, Jahrg. XVIII. Seite 229—239 mit 1 Karte.

— Die unterirdische Entwässerung im Karst. Hettners Geograph. Zeitschr. Jahrg. XVI. Leipzig 1910, Seite 398—401.

— Die Lage der österreichischen Geologen. „Der Geologe“ I. 1910, Seite 17—20.

J. V. Želízko, Ein eigenartiges Fossil aus dem böhmischen Untersilur. Zentralblatt für Min., Geolog. und Pal. Jahrg. 1910, Nr. 8, Stuttgart.

— Zpráva o zvířeně spodního siluru u Plzence. Bericht über die untersilurische Fauna bei Pilsenetz. Sborník des städt. histor. Museum in Pilsen, Jahrg. I. 1910.

J. V. Želízko, Několik poznámek k analogii výtvarného umění palaeolithického člověka a některých primitivních kmenů. Einige Bemerkungen zur Analogie der bildenden Kunst des paläolithischen Menschen und einiger primitiver Völker. Časopis des vaterländ. Musealvereines in Olmütz, Nr. 106, 1910.

— První nález mamuta se zachovalým chobotem. Der erste Fund von Mammut mit erhaltenem Rüssel. Ibid. Nr. 107, 1910.

— Skalní úkryty pravěké zvěře v Pošumaví. Felsenverstecke der urzeitlichen Tiere im Böhmerwaldgebiete. Časopis der böhm. Touristen. Jahrg. XXII. Prag 1910.

In bezug auf die Fortsetzung unseres geologischen Kartenwerkes habe ich folgendes mitzuteilen:

Von den im k. u. k. Militärgeographischen Institut in Ausführung begriffenen Blättern der geologischen Spezialkarte im Maßstab 1:75.000 sind zur Jahreswende 4 Blätter in farbigem Probedruck eingelangt, und zwar:

Brüsau—Gewitsch (Zone 7, Kol. XV)
Brünn (Zone 9, Kol. XV)
Nowytarg—Zakopane (Zone 8, Kol. XXII) und
Szczawnica—Alt-Lublau (Zone 8, Kol. XXIII).

Im letzten Stadium der technischen Vorarbeiten für die Herstellung des Farbendruckes befinden sich ferner die Blätter:

Josefstadt—Nachod (Zone 4, Kol. XIV)
Weyer (Zone 14, Kol. XI)
Glurns—Ortler (Zone 19, Kol. III)
Innsbruck—Achensee (Zone 16, Kol. V)
Zirl—Nassereit (Zone 16, Kol. IV)
Achenkirchen (Zone 15, Kol. V) und
Pago (Zone 28, Kol. XII).

Zur ersten Korrektur sind weiters eingelangt die Blätter:

Triest (Zone 23, Kol. IX) und
Görz—Gradisca (Zone 22, Kol. IX).

Für die in Aussicht stehenden nächsten Lieferungen des Kartenwerkes liegt also ein reiches und geologisch mannigfaltiges Material vor.

Die Redaktion des Kartenwerkes hat wie bisher Chefgeologe Dr. F. Teller besorgt.

Museum und Sammlungen.

Zu dem Bericht über unser Museum übergehend kann ich zunächst mitteilen, daß die neue Etikettierung der unter Glas aufgestellten Sammlungsobjekte ihren regelmäßigen Fortgang genommen hat. Herr Musealassistent J. V. Želízko hat im verflossenen Sommer diese Arbeiten in bezug auf die Schaukästen des XI. (Gosau-) Saales durchgeführt.

Zum Zwecke der Vervollständigung unserer Sammlungen wurde Herr Želízko im August nach Böhmen entsendet, wo er zunächst das Untersilur von Pilsenetz besuchte, während er später die archäischen Distrikte des Böhmerwaldes, namentlich die Gegend von Bergreichenstein und Wolin zum Gegenstand seiner Sammeltätigkeit machte. Herr Dr. Hermann Vetters sammelte auf Kosten des Musealfonds in den Grunder Schichten von Nodendorf und Göbmannsberg bei Ernstbrunn in Niederösterreich. Über das Ergebnis dieser Aufsammlungen hat Dr. Vetters in unseren Verhandlungen (1910, Nr. 6, pag. 140—165) bereits ausführlich berichtet.

Mancherlei Zuwachs erhielten unsere Sammlungen auch in diesem Jahre durch Geschenke.

Die Herren Prof. Dr. F. Kossmat, Dr. W. Hammer und Dr. W. Petrascheck widmeten unserem Museum reiche und interessante Suiten von Belegstücken, welche dieselben während der Teilnahme an den vom XI. Internationalen Geologenkongreß in Stockholm veranstalteten geologischen Exkursionen in den Bergwerksdistrikten von Lappland und Mittelschweden gesammelt haben. Es sind in diesen Aufsammlungen vertreten: Die Eisenerzlagerstätten von Kirunavara und Gellivare in Lappland, ferner jene von Dannemora, Norberg, Persberg, Grängesberg, Floberget und Taberg in Mittelschweden, ferner die Manganvorkommnisse von Långban, die Kieslager von Falun und die Blei- und Zinkerzlagerstätten von Sala und Åmmeberg, ferner die Lokalität Utö. Herr Dr. Petrascheck brachte überdies Gesteine und Erzstufen aus dem Eruptivgebiet der Insel Alnö mit.

Herr Dr. L. Waagen widmete unserem Museum verschiedene Stücke, nämlich Liasfossilien und Erze aus Bulgarien, Eisenerze und Braunkohlen aus Obersteiermark und Graphite und Manganerze aus Ungarn.

Außerdem kamen uns an Geschenken zu:

Von Herrn Grafen Gyula Esterhazy Gesteine und Erze von Macskamező, und zwar Belegstücke großen Formats, die besonders geeignet sind, die dortigen Erzvorkommnisse zu illustrieren.

Von den Herren Grafen Alfonso und Umberto Borelli in Zara eine Sammlung von Karbonpflanzen von Raduč im kroatischen Vellebit.

Von der Direktion der Witkowitzer Steinkohlenwerke und von Herrn Ingenieur Ellinger Petrefaktensuiten aus den marinen Einschaltungen der Ostrauer Schichten.

Von Herrn Emil Krieger in Wien eine Stufe von Samarskit aus Madras in Indien.

Von Herrn Ingenieur Maurer-Löffler in Graz phosphoreszierende Galmei- und Bleierze vom Kulm bei Dellach im Drautal in Kärnten.

Von Herrn Ingenieur Pius Leban, Direktor der städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Pola eine Suite von Fossilien aus dem oberen Kreidekalke der Umgebung von Pola.

Endlich haben verschiedene Bergbauunternehmungen und Private uns wieder Suiten von Bohrproben überlassen. Es handelt sich um

Schurf- und Brunnenbohrungen in Böhmen, Mähren, Schlesien, Galizien, Niederösterreich und Tirol. Unser Dank wurde in jedem einzelnen Falle den Spendern schon direkt zum Ausdrucke gebracht.

Kartensammlung.

Die Bereicherung, welche unsere Kartensammlung im Berichtsjahre durch die Fortsetzung von Lieferungswerken sowie durch Einzelpublikationen erfahren hat, ist aus dem nachfolgenden Verzeichnisse ersichtlich. Der Zuwachs betrug im ganzen 192 Einzelblätter, von welchen 107 Blätter auf geologische und montanistische, die übrigen auf rein topographische Darstellungen entfallen; hierzu kommen noch 153 Kartenhefte (Folios) vom Geolog. Atlas d. Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Speziellen erwähnen wir:

6 Blätter. Geologische Karte der Pilsener Mulde. Maßstab 1:30.000. Von Cyrill Rytiř Purkyně. Pilsen 1910.

1 Blatt. Plan des Salzberges bei Alt-Aussee. Handzeichnung.

8 Blätter. Handzeichnungen des Hutmannes F. Gremlich aus den Bergbaurevieren von Oberberg, Wasserberg, Kaisersberg, Königsberg, Kronprinz Ferdinandsberg, Erzherzogsberg, Mitterberg und Steinberg der Salzlagerstätten von Hall in Tirol. (Aus den Jahren 1843—1850.)

1 Blatt. Massenlagerungskarte von Freischurf 2122 ex 1892 am Stoder, Bezirk Gröbming, Steiermark. Von Horstig und Graepel. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Lagerungskarte von Ober-Längsdorf bis zum Mayer am Steinkeller. Maßstab 1:8640. Von E. Horstig. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Schurfbaue auf der Stoderalpe. Aufgenommen von E. Horstig im Maßstab 1:200. 1894. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Gröbminger Kohlenrevier. 1:14.400. Von Horstig und Graepel. 1895. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Geologische Aufnahmen der kgl. ungarischen geologischen Anstalt im Maßstab 1:75.000.
   Zone 13, Kol. XXX, Gyertyánliget. Aufgenommen von Th. Posewitz. Budapest 1906.

1 Blatt. Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina im Maßstab 1:200.000. II. Sechstelblatt, Tuzla. Von Dr. F. Katzer. Herausgegeben von der bosn.-herzegow. Landesregierung. Sarajevo 1910.

2 Blätter. Geologische Spezialkarte von Bosnien und Herzegowina im Maßstab 1:75.000.
   Zone 27, Kol. XIX, Doln.-Tuzla.
   Zone 27, Kol. XX, Janja.
   Aufgenommen von Dr. F. Katzer.

33 Blätter. Geologische Karte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten im Maßstab 1:25.000. Herausgegeben von der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt in Berlin.

52. Lieferung, Berlin 1908, mit den Blättern: Halle Süd, Merseburg West, Landsberg bei Halle, Dierkau, Merseburg Ost.

103. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Goßlerhausen, Briesen, Bahrendorf, Schönsee, Gollub und Schewen.

143. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Dortmund, Witten, Kamen, Hörde.

144. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Vettweiß, Erp, Euskirchen, Sechtern, Rhembach.

155. Lieferung, Berlin 1910, mit den Blättern: Harburg, Allermöhe, Hittfeld.

158. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Quellendorf, Raguhn, Gräfenhainichen.

171. Lieferung, Berlin 1910, mit den Blättern: Spahl, Kleinsassen, Gersfeld, Hilders, Sondheim, Ostheim.

6 Blätter. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten. Maßstab 1:200.000, bearbeitet von F. Schünemann, Berlin 1908.

Lieferung III mit den Blättern: Minden, Hannover, Detmold, Göttingen.

1 Blatt. Geologische Übersichtskarte der Gegend von Scharnikau (Prov. Posen) im Maßstab von 1:100.000. Bearbeitet von A. Jentzsch, Herausgegeben von der kgl. preuß. geol. Landesanstalt, Berlin 1909. Mit 2 Profilen u. agronomischer Übersicht der Bodenarten.

1 Blatt. Geognostische Karte des Königreiches Bayern. V. Die bayrische Rheinpfalz. III. Blatt: Kusel. Herausgegeben von der geognostischen Abteilung des königl. bayr. Oberbergamtes München 1910. Maßstab 1 : 100.000.

2 Blätter. Geologische Spezialkarte des Königreiches Württemberg im Maßstab 1 : 25.000, herausgegeben vom königl. württemb. statistischen Landesamt.

Blatt Stammheim, 1893.

Blatt Schramberg, 1907.

3 Blätter. Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden im Maßstab 1 : 25.000.

Herausgegeben von der großherzoglich badischen geologischen Landesanstalt.

Die Blätter: Heidelberg, Geisingen, Elzach.

1 Blatt. Geologische Karte der Gebirge nördlich von Interlaken im Maßstab 1 : 50.000. Aufgenommen von Paul Beck, 1905—1909.

1 Blatt. Geologische Karte des Burst (Sigriswilergrat) im Maßstab 1 : 20.000 mit 10 Profilen im Maßstab 1 : 40.000. Aufgenommen von Paul Beck.

2 Blätter. Geologische Karte des Hallwilersees und des oberen Winen- und Surtales im Maßstab 1 : 25.000. Aufgenommen von Prof. Mühlberg 1900—1908. Mit einer Tafel Profile im gleichen Maßstab.

1 Blatt. Geologische Karte der Pilatus—Bürgenstock—Rigihochfluhkette. Aufgenommen von A. Buxtorf, 1905—1909. Blatt II, Bürgenstock im Maßstab 1 : 25.000 mit Profilen im gleichen Maßstab. Basel.

1 Blatt. Geologische Karte der Glarner Alpen im Maßstab 1 : 50.000. Aufgenommen von Jakob Oberholzer und Albert Heim, 1900—1908.

13 Blätter. Geological Survey of England and Wales. Im Maßstab 1 : 63.360 die Blätter: Carmarthen (Drift and Solid), Melton-Mowbray, Bodmin, dann die Blätter 33, 64 und 72 der neuen Serie.

Im Maßstab 1 : 253.440 die Blätter 9 und 10, 11, 12, 13 und part of 17, 15, 21 und 25.

1 Blatt. Bohrprofile aus dem südlichen Teil des Kohlenrevieres von Derbyshire und Nottinghamshire.

1 Blatt. Geological Survey of Scotland. Geologische Karte von Arran im Maßstab 1 : 63.360.

2 Blätter. Geologische Aufnahme von Transvaal. Herausgegeben vom Transvaal mines department. Blatt 5 Zeerust, Blatt 6 Mafeking.

8 Blätter. Geologische Karte von Victoria. Herausgegeben vom Mining departement, Melbourne 1902. Maßstab 1 : 506.880.

1 Blatt. Geologische Karte von Victoria im Maßstab 1 : 1,013.760.

1 Blatt. Karte der Mineralvorkommnisse von Victoria im Maßstab 1 : 1,013.760.

9 Blätter. Imperial Geological Survey of Japan.

Geologische Karte im Maßstab 1 : 200.000, 3 Blätter: Zone 6, Kol. IV; Zone 6, Kol. VII; Zone 20, Kol. XIII.

Topographische Karten desselben Maßstabes, 4 Blätter: Zone 4, Kol. IV; Zone 6, Kol. V; Zone 6, Kol. VII und Zone 12, Kol. IX.

Geologische und topographische Karten der Ölfelder Japans. Sektion IX, Ölfeld Teradomare: 2 Blätter im Maßstab 1 : 20.000.

78 Blätter. Topographische Karten der Vereinigten Staaten von Nordamerika in verschiedenen Maßstäben. Herausgegeben von U. S. Geological Survey in Washington.

3 Blätter. Topographische Karten von Alaska im Maßstab 1 : 250.000.

Geologic Atlas of the United States. Herausgegeben von U. S. Geological Survey in Washington. 153 Folios mit je einer topographischen und mehreren geologischen und ökonomischen Karten und ein bis zwei Blättern mit geologischen Durchschnitten, außerdem mit Tafeln, welche Gesteins- und geologische Landschaftsbilder zur Darstellung bringen.

Die durch Dr. H. Vetters und den Zeichner O. Lauf im Vorjahre in Angriff genommene Neuordnung und Inventarisierung unserer Kartensammlung wurde in diesem Jahre energisch fortgesetzt.

Zunächst wurde die Revision und Ordnung unserer alten Originalkartenblätter durchgeführt und für eine entsprechend würdige Aufstellung derselben gesorgt. Nach der vorgenommenen Zählung besitzt die Anstalt:

Blätter: 1:144.000 589 Stück (ganz und teilweise koloriert), davon außer den Originalien 278 Copien und zwar:

Böhmen	146	Stück	(davon 93 Copien)
Mähren und Schlesien . .	28	„	(„ 4 „)
Ober- u. Niederösterreich .	77	„	(„ 51 „)
Salzburg	31	„	(„ 18 „)
Tirol und Vorarlberg . .	65	„	(„ 33 „)
Steiermark, Kärnten, Krain, Küstenland samt ungar. Littorale	118	„	(„ 61 „)
Dalmatien	24	„	(„ 3 „)
Ungarn	70	„	(„ 9 „)
Kroatien, Slavonien und Militärgrenze	10	„	(„ 6 „)

Die obigen Gruppen decken sich mit den Gruppen der einst offiziellen topographischen Karte 1:144.000.

Dazu kommen von Galizien und der Bukowina geologisch kolorierte Blätter auf Grund der topographischen Karte im Maßstab 1:115.200 46 Stück, davon 6 Copien und von der alten Militärgrenze 15 Blätter (3 Copien) auf Grund der Regimentskarten in verschiedenem Maßstabe.

Von den alten Meßtischblättern 1:28.000 (zum Teil handgezeichneter Pausen), auf Grund welcher die alten geologischen Aufnahmen stattfanden, liegen 1668 kolorierte Stücke im Archiv und zwar:

Böhmen	244
Mähren und Schlesien	140
Nieder- und Oberösterreich	274
Salzburg	62
Tirol und Vorarlberg	93
Steiermark	102
Kärnten und Krain	96
Küstenland	59
Galizien	87
Ungarn	409
Kroat.-Slavon. Militärgrenze	91
Ungar. Küstenland	11

Die Originalaufnahmsblätter der neueren Aufnahme auf Grund der Sektionskopien 1 : 25.000 sind nur zum geringen Teil an das Kartenarchiv abgeliefert. Es erliegen 393 Blätter entsprechend 126 Spezialkartenblättern 1 : 75.000. Sie verteilen sich auf die einzelnen Länder folgendermaßen:

Böhmen	2 Blätter	von	2	Spezialkartenblättern
Mähren und Schlesien	64 „	„	20	„
Nieder- und Oberösterreich	42 „	„	15	„
Salzburg	9 „	„	2	„
Tirol	2 „	„	1	„
Steiermark	28 „	„	8	„
Küstenland	12 „	„	3	„
Dalmatien	13 „	„	5	„
Galizien	241 „	„	70	„

Ferner wurden von der geologischen Aufnahme der Militärgrenze, welche nur zum Teil auf einen kleineren Maßstab (1 : 144.000 oder 288.000 reduziert worden war, auf Grund der vorhandenen Meßtischblätter 1 : 28.800 Reduktionen auf die Spezialkartenblätter 1 : 75.000 ausgeführt. Mit den derzeit noch in Arbeit befindlichen Blättern wird die Reihe der Blätter 1 : 75.000 über dieses Gebiet — soweit es noch seitens der geologischen Reichsanstalt aufgenommen worden ist — vollständig sein.

Auch sonst mußte noch eine Anzahl von Blättern 1 : 75.000, welche sehr schadhaft und unleserlich geworden waren, neu angefertigt werden.

Zugleich wurde mit der Revision und Katalogisierung der übrigen Kartenbestände begonnen. Es umfaßt diese Sammlung außer den durch Kauf, Tausch oder als Geschenke uns zugekommenen Karten von Nichtmitgliedern der Anstalt, auch alle Karten, welche außerhalb des Rahmens unserer offiziellen Kartenaufnahme von Anstaltsmitgliedern angefertigt worden sind.

Bei der Katalogisierung wurde nach Tunlichkeit jene Einteilung beibehalten, welche Bergrat H. Wolf seinerzeit bei der ersten Anlage eines Kataloges angewendet hatte, wobei die einzelnen geographischen Gruppen durch Zahlen, die Fachgruppen durch Buchstaben bezeichnet wurden. Nur wird es notwendig sein, einige allzu umfassende Ländergruppen Wolfs zu teilen. Ferner erwies es sich als vorteilhaft, die Grubenkarten und Schurfkarten (Massenlagerungskarten, Gruppen *d* und *e* Wolfs) und die geologischen Karten mit den geologischen Profilen (*b* und *c* Wolfs) in den gleichen Mappen zusammenzulegen.

Geordnet wurden bisher die Karten von Böhmen, Mähren und Schlesien (Gruppe IV) und von Galizien und Bukowina (Gruppe V).

Die Bestände sind von Böhmen, Mähren und Schlesien:

IV*a*. Topographische Karten	16	Inventars-Nr.	44	Bl.
IV*b*, *c*. Geologische Karten und Profile .	81	„	239	„
IV*d*, *e*. Grubenkarten, Schurfkarten usw.	145	„	426	„
IV*f*. Technische Zeichnungen usw. . . .	13	„	17	„
IV*g*. Bilder	2	„	2	„

von Galizien und der Bukowina:

V*a*. Topographische Karten	5	Inventars-Nr.	16 Bl.
V*b*, *c*. Geologische Karten und Profile . .	26	„	193 „
V*d*, *e*. Grubenkarten, Schurfkarten usw. .	24	„	47 „
V*f*. Technische Karten und Zeichnungen .	1	„	2 „

Zugleich damit wurde der alphabetische Zettelkatalog, geordnet nach Autoren und Gebieten (beziehungsweise Orten), revidiert und ergänzt.

Fehlend gegenüber dem alten Inventar erwiesen sich von Gruppe IV: 11 Nr. 49 Blätter, von Gruppe V: 1 Nr. 1 Blatt.

Schließlich erscheint noch erwähnenswert, daß ein Exemplar des großen Stadtplans von Wien, Maßstab 1 : 10.000, angekauft wurde, auf dem jene Kanalstrecken, über welche im Archiv des Wiener Stadtbauamtes geologische Profile erliegen, mit ihrer entsprechenden Archivnummer eingetragen werden. Eine Abschrift des offiziellen Verzeichnisses dieser Profile wurde bereits erworben.

Ich kann diesen Abschnitt nicht schließen, ohne unseren Zeichnern (insbesondere Herrn Lauf), namentlich aber auch Herrn Dr. Vetters einen ganz besonderen Dank auszusprechen für die Mühe, die sich die Genannten bei ihren unsere Kartensammlung betreffenden Arbeiten gegeben haben.

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

a) In der Hauptbibliotkek:

	14.360 Oktav-Nummern	=	15.850 Bände und Hefte
	2.953 Quart- „	=	3.470 „ „ „
	163 Folio- „	=	325 „ „ „
Zusammen	17.476 Nummern	=	19.645 Bände und Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 310 Nummern mit 331 Bänden und Heften.

b) In der im chemischen Laboratorium aufgestellten Bibliothek:

	2016 Oktav-Nummern	=	2182 Bände und Hefte
	212 Quart- „	=	223 „ „ „
Zusammen	2228 Nummern	=	2405 Bände und Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 28 Nummern mit 32 Bänden und Heften.

Der Gesamtbestand an Einzelwerken und Separatabdrücken beträgt demnach: 19.704 Nummern mit 22.050 Bänden und Heften.

Hierzu kommen noch 279 Nummern bibliographischer Werke (Hand- und Wörterbücher, Kataloge etc.).

II. Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1910: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 315 Nummern mit 9365 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 248 Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1910: 6 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 796 Nummern mit 30.636 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 860 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach: 1111 Nummern mit 40.001 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1910 an Bänden und Heften die Zahl 62.051 gegenüber dem Stande von 60.580 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1909, was einem Gesamtzuwachs von 1471 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Zum Schlusse mögen wieder wie alljährlich einige nähere Angaben über unseren administrativen Dienst mitgeteilt werden.

Die Zahl der in dem Berichtsjahre 1910 protokollierten und der Erledigung zugeführten Geschäftsstücke betrug diesmal 802. Wie immer entfiel ein nicht unbeträchtlicher Teil der dabei zu leistenden Arbeit auf mich selbst, doch wurde ich in wirksamer Weise hierbei von verschiedenen Mitgliedern unserer Körperschaft unterstützt, unter denen ich wieder besonders die Herren Vizedirektor Vacek, Dr. Teller, G. v. Bukowski und Oberrechnungsrat Girardi erwähnen will. Überdies haben die Herren Chemiker wieder die Mehrzahl der das Laboratorium betreffenden Akte ausgefertigt.

Was unseren Tauschverkehr anlangt, so wurden einschließlich einer Anzahl Freiexemplare abgegeben:

Verhandlungen	481	Expl.
Jahrbuch	452	„
Abhandlungen (hierunter 213 Exemplare des 3. Heftes des XX. Bandes) . .	241	„

Im Abonnement und in Kommission wurden bezogen:

Verhandlungen	135	Expl.
Jahrbuch	152	„
Abhandlungen	52	„

Im ganzen wurden hiernach

von den Verhandlungen	616 Expl.
von dem Jahrbuche	604 „
von den Abhandlungen	293 „

abgesetzt.

Ein neuer Schriftentausch (Jahrbuch und Verhandlungen) wurde mit der Montanistischen Rundschau in Wien eingeleitet.

An die k. k. Staatszentralkasse wurden als Erlös aus dem Verkaufe von Publikationen, aus der Durchführung von chemischen Untersuchungen für Privatparteien sowie aus dem Verkaufe der im Farbendruck erschienenen geologischen Kartenblätter und der auf Bestellung mit der Hand kolorierten Kopien der älteren geologischen Aufnahmen

im ganzen	K 11.272·31
d. i. gegenüber den gleichartigen Einnahmen des Vorjahres per	„ 10.979·45
mehr um	„ 292·86

abgeführt.

Es betrugen nämlich die Einnahmen bei den

	Druckschriften	Karten	Analysen
im Jahre 1910	K 4027·66	K 2098·65	K 5146·—
„ „ 1909	„ 2534·40	„ 2539·05	„ 5906·—
und es ergibt sich sonach 1910 gegen 1909 eine Mehreinnahme von	K 1493·26		
beziehungsweise eine Mindereinnahme von		K 440·40	K 760·—

Die für 1910 bewilligten Kredite für unsere Anstalt waren die folgenden:

Gesamterfordernis	K 217.583·—
wovon auf die ordentlichen Ausgaben . .	„ 206.583·—
auf die außerordentlichen Ausgaben . . .	„ 11.000·—

entfielen.

Das letztgenannte Extraordinarium bezieht sich auf die Kosten für die Herausgabe von Karten im Farbendruck. Daß übrigens die betreffende Summe dem Farbendruck selbst keineswegs vollständig zu gute kommt habe ich bei früheren Gelegenheiten schon dargelegt. Wir würden im anderen Falle mehr Karten herausgeben können.

Von den ordentlichen Ausgaben nahmen die Personalbezüge, das sind Gehalte, Aktivitätszulagen, Adjuten, Löhnungen und Remunerationen, 146.582 Kronen in Anspruch, während die Dotation für das Museum 4000 Kronen, jene für die Bibliothek 2000 Kronen, jene für das Laboratorium 2800 Kronen und jene für die Herstellung der Abhandlungen, Verhandlungen und des Jahrbuches 17.500 Kronen betrugen. An Reisekosten für die im Felde arbeitenden Geologen waren 25.330 Kronen präliminiert. Andere Beträge entfielen wie immer auf Regie nebst Kanzleiauslagen, Livree der Diener und der-

gleichen. Das Erfordernis für die Erhaltung der Gebäude für welches in früheren Jahren die Summe von 2400 Kronen präliminiert war, ist diesmal in dem Gesamterfordernis nicht mehr enthalten, da der betreffende Budgetposten vom Jahre 1910 an vom Ministerium für öffentliche Arbeiten übernommen wurde. Der Begriff Gebäudeerhaltung wird nunmehr, um mich so auszudrücken, sehr eng gefaßt, so daß manche Ausgaben, von denen wir angenommen hatten, daß sie auf dieses Konto gehörten, nicht als dahin gehörig anerkannt wurden. So mußten zum Beispiel die Kosten die heuer aus Anlaß der sehr notwendigen Rekonstruktion der Herde des Laboratoriums aufliefen, durch Inanspruchnahme anderer Dotationen gedeckt werden.

Die bei unserer Geschäftsgebarung nach dem Etatsgesetz hereinzubringende Ersparung, der sogenannte Intercalar-Abstrich, belief sich diesmal auf 2840 Kronen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N⁰ 2. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 7. Februar 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

† Gregor Bucchich.

Am 11. Januar d. J. starb zu Lesina der um die naturwissenschaftliche Erforschung seiner Heimat hochverdiente Telegraphenamtsleiter d. R., Gregorio Bucchich, im Alter von 82 Jahren. Seinem lebhaften Interesse für die Geologie war es zu danken, daß schon zu einer Zeit, als viele Teile des festländischen Dalmatien noch einer näheren geologischen Untersuchung harrten, über die Insel Lesina eine Fülle wichtiger stratigraphischer Erkenntnisse gewonnen waren. Mit rastlosem Eifer war der Dahingeschiedene bestrebt, die reichen paläontologischen Schätze seines meerumrauschten Heimatlandes zu heben und sich darum zu bemühen, daß denselben eine fachwissenschaftliche Bearbeitung zuteil wurde. Wir erinnern hier an die Fisch- und Saurierreste der unterkretazischen Plattenkalke bei Verboska, welche von Bassani, Kramberger und Kornhuber genau beschrieben wurden, an die Farn- und Koniferenreste der gleichfalls zur unteren Kreide gestellten Kalkschichten in der Bucht von Paria, welche Kerner untersuchte, an die Rudistenfaunen der oberen Kreidekalke, über die Söhle berichtet hat, an die Korallen, Echiniden, Bivalven und Schnecken des Nummulitenkalkes in der näheren Umgebung der Stadt Lesina, deren Bestimmung zum Teil Oppenheim übernahm, und an die Säugetierreste in den diluvialen Breccien der Insel, deren Bearbeitung durch Woldřich erfolgte.

Durch die Unterstützung, welche Bucchich auch allen auf die Erforschung der rezenten Tier- und Pflanzenwelt seiner Heimat gerichteten Bestrebungen angedeihen ließ, wurde Lesina ein Anziehungspunkt für einige der hervorragendsten Männer auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik. Die Zoologen Steindachner, O. Schmidt,

O. und R. Hertwig sowie Haeckel und der Botaniker Unger fanden in Bucchich einen eifrigen Förderer ihrer Studien.

Ernst Haeckel sandte ihm seine Monographie über die Kalkschwämme mit der Widmung: „Meinem hochverehrten Freunde Herrn Gregor Bucchich, dem verdienstvollen, unermüdlichen Eremiten der Wissenschaft auf Lesina.“ Bucchich war auch sehr tätig für die Adriakommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und größter Dank gebührt dem Dahingeschiedenen für die Ausdauer und Sorgfalt, mit welcher er durch 42 Jahre auf Lesina den meteorologischen Beobachtungsdienst versah. Seiner Wirksamkeit auf diesem Gebiete war es zuzuschreiben, daß Lesina auch in bezug auf die klimatologische Erforschung dem übrigen Dalmatien weit vorausgeeilt ist, so daß Hann bei seinen Untersuchungen über die Regen-, Temperatur- und Luftdruckverhältnisse der österreichischen Küstenländer von Lesina schon vieljährige Messungsreihen verwerten konnte, als vom dalmatinischen Festlande erst spärliches Beobachtungsmaterial vorlag.

Eine öffentliche Anerkennung fanden Bucchichs große Verdienste um die naturwissenschaftliche Erforschung Lesinas durch die im Jahre 1888 erfolgte Verleihung des Ehrendoktorats der philosophischen Fakultät der Universität Graz. Das Zeichen des Dankes, welches unsere Zentralstelle den Gönnern und Förderern der Geologie Österreichs verleiht, die Ernennung zum Korrespondenten der geologischen Reichsanstalt, erhielt Bucchich schon im Jahre 1861. Fünfzig Jahre lang stand so der nun Verblichene mit unserem Institute in näherer Beziehung. Bis in sein hohes Alter wußte er sich ein jugendfrisches Interesse für die geologischen Schätze seiner Heimat zu bewahren. Noch vor wenigen Jahren bot ihm, dem mehr als Siebzigjährigen, die Auffindung eines dicht mit Petrefakten erfüllten großen Blockes von Eozänkalk unweit seines Heims Anlaß zur Entfaltung einer eifrigen Aufsammlungstätigkeit und zu Deutungsversuchen der mit Sorgfalt ausgelösten Fossilreste. Wir betrauern in Bucchich einen sehr werktätigen Freund und Förderer unserer Wissenschaft und werden ihm als solchem ein dankbares und ehrendes Andenken bewahren. F. v. Kerner.

Eingesendete Mitteilungen.

Franz Toula. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* (Textillustration 1 u. 2.)

Einer meiner Zuhörer (Herr Rainer) brachte mir aus der Gegend von Spielfeld in Steiermark den nur wenig zusammengedrückten Cephalothorax einer Krabbe, die in einem ziemlich feinkörnigen, armglimmerigen Sandstein mit reichlichem kalkigen Bindemittel von hellgrauer Farbe eingeschlossen war.

Die Zugehörigkeit zu *Neptunus* ließ sich bald feststellen.

In Vergleich gebracht habe ich:

Neptunus granulatus M.-Edwards. (Hist. Crust. podophth. foss. 1861, pag. 115, Taf. III, Fig. 1 u. Taf. VII, Fig. 2. Original von Sassari.)

Neptunus Monspeliensis M.-Edw. (Ebend. pag. 106, Taf. IV, Fig. 1 u. Taf. V, Fig. 1.)

Neptunus Suessi Bittner. (Brach. Vicent. Eocän. Denkschr. Wiener Ak. d. W. XXXIV, 1875, pag. 80, Taf. IV, Fig. 1.)

Neptunus Radobojanus Bittner. (Tert. Brachyuren. Ebend. XLVIII, 1883, pag. 20, Taf. II, Fig. 1.)

Neptunus granulatus. (Ristori. Crost. Mioc. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. IX, 1888, pag. 215, Taf. IV, Fig. 5—11. Aus dem Museum zu Florenz.)

Neptunus Kochii Bittn. (Decap. d. pann. Tert. Sb. d. Wiener Ak. d. W. CII, 1893, pag. 22, Taf. I, Fig. 1.)

Neptunus hungaricus Lörenthey. (Eocän. Decap. F. des ung. Tertiär. Term. Füz. XXI, 1898, pag. 14, Taf. I, Fig. 1.)

Fig. 1.



Bittner hat in der Abhandlung über *Neptunus Kochii* auch das Vorkommen von *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* im Miocän von Klausenburg (Siebenbürgen) erwähnt.

Ziemlich zweifellos ist die nahe Verwandtschaft des Spielfelder Stückes mit *Neptunus granulatus M.-Edw.* Leider ist dessen Originalstück recht unvollkommen erhalten, so daß sich die Vergleiche mit Ristoris Original nicht voll überzeugend durchführen lassen, was schon Bittner (1893) empfunden hat, der die Abbildung für „ein wenig schematisch" hält. Die Erhöhungen der Oberseite sind wohl ähnlich, aber nicht vollkommen übereinstimmend mit dem Stücke der Sammlung meiner Lehrkanzel, vor allem ist der Verlauf der Furchen zum Teil ein anderer. So jene, welche Protogastricus und Hepaticus scheidet. Auch die Regio cardis ist recht verschieden. Auf der Unterseite erscheint bei M.-Edwards Abbildungen (Taf. III, Fig. 1 *A* u. Taf. VII, Fig. 2 *A*) das Abdomen einfacher in seinem Verlaufe als bei Ristoris (Taf. IV, Fig. 8), wenn auch die Verschiedenheit beider Originalstücke auffallend genug ist.

Der Unterschied der anderen in Vergleich gebrachten Stücke ist wesentlich größer, so daß die nahe Anschließung des Spielfelder Stückes an *Neptunus granulatus* vollberechtigt erscheint, wenn auch keine vollkommene Übereinstimmung besteht.

Mein Exemplar ist etwas größer als das von Milne-Edwards (Taf. III, Fig. 1) abgebildete, aber etwas weniger groß als das zweite Stück (l. c. Taf. VII, Fig. 2). Leider sind an meinem Stücke die randlichen Fortsätze an der Seite abgebrochen.

Die Stirnseite ist verhältnismäßig gut erhalten. Die vier mittleren Randdornen sind fast gleich groß, die Abstände der seitlichen von den mittleren nur wenig größer, die Orbitalregion ist recht gut kenntlich erhalten, die darauffolgenden seitlichen Randdornen, sechs an der Zahl, sind kräftig, die beiden äußersten sind nahe aneinandergerückt. Die Spitzen sind beschädigt. Die Höcker der Cardialregion sind

Fig. 2.



kräftig und erinnern an jene bei *Neptunus hungaricus Lörenthey* (Taf. I, Fig. 1 *a*). Die Oberfläche ist gleichmäßig fein gekörnelt. Der Hinterrand läßt eine scharfe Leiste erkennen.

Die Länge meines Stückes beträgt 43·3 *mm*. Die Breite des Hinterrandes 21·2 *mm*.

Die Unterseite läßt die Branchiostegiten des umgeschlagenen Cephalothorax und die breiten, äußeren Kieferfüße gut beobachten. Das Sternum ist, bis auf die beiden äußersten Sterniten auf der einen (rechten) Seite, recht wohl erhalten. Sowohl die Sterniten 3—7 als auch vier Episterniten, welche auf eine größte Breite von 32·5 schließen lassen, sind erhalten, sowie auch die Ansätze der Gangbeine. Das Abdomen ist nicht sehr breit, von fast dreiseitigem Umriß und läuft nach vorn spitz zu, was auf ein männliches Individuum schließen läßt. Die Außenränder der Sterniten 4 und 5 sind schön gerundet. Die Länge des Sternums vom Vorderrande des zweiten Sterniten bis zum Hinterrande beträgt 36·7 *mm*.

Ich glaube das Stück von Spielfeld abbilden zu sollen, weil es einige bis nun nicht zur Darstellung gebrachte Einzelheiten beobachten läßt und weil der neue Fundort, der im südeuropäischen Miocän so weit verbreiteten Form, einer Erwähnung wert ist. Das Originalstück befindet sich in der Sammlung meiner Lehrkanzel an der k. k. Techn. Hochschule.

Prof. A. Rzehak. Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse.

Die interessanten, zum erstenmal von F. E. Suess als „Kalksilikathornfelse" bezeichneten kontaktmetamorphen Gesteine der Brünner Eruptivmasse wurden in neuester Zeit in ausgedehntem Maße für den Bau der Straße von Schebetein (8·5 *km* westlich von Brünn) nach Schwarzkirchen verwendet. Zu diesem Zwecke wurden mehrere kleine Steinbrüche eröffnet, über welche ich an dieser Stelle (Verhandl. 1910, Nr. 5, pag. 129 f.) bereits kurzen Bericht erstattet habe.

Da das Gebiet bewaldet ist und fast gar keine natürlichen Aufschlüsse besitzt, muß es überraschen, daß es den Unternehmern des Straßenbaues gelungen ist, die räumlich immerhin ziemlich beschränkten Vorkommnisse der zähen und zum Straßenbau gewiß sehr geeigneten Kalksilikathornfelse unter der dicken Humusschicht aufzufinden. Erklärlich wird dieser Umstand, wenn man annimmt, daß diese Vorkommnisse in der Praxis schon seit längerer Zeit bekannt gewesen sein dürften, wie dies tatsächlich der Fall zu sein scheint. Ich fand nämlich unter den von W. Hruschka vor nahezu 90 Jahren veröffentlichten mineralogischen Notizen („Vorkommen und Kristallisation einiger mährischer Fossilien"; Mitteil. d. k. k. mähr.-schles. Ges. zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Brünn, 1825, pag. 7 f.) auch eine Angabe über das Vorkommen von Idokras in der „Gegend von Schwarzkirchen". Wenn auch die Fundstätte nicht näher bezeichnet wird, so kann es doch nicht zweifelhaft sein, daß dieselbe in dem von Schwarzkirchen nur etwa 1 *km* entfernten Granitgebiete zu suchen ist; sowohl die von mir beschriebenen neuen Aufschlüsse als auch die schon von F. E. Suess erwähnten Vorkommnisse bei dem Meierhofe „Kywalka" sind von Schwarzkirchen bloß 3—4 *km* entfernt.

Nach W. Hruschka kommt der Vesuvian in der Gegend von Schwarzkirchen „rötlichbraun, derb und selten kristallisiert" vor, doch beschreibt der Genannte auch sehr flächenreiche Kristalle und Aggregate, die eine „stängliche Absonderung" zeigen. Aus den letzterwähnten Vorkommnissen zog Hruschka den ganz zutreffenden Schluß, „daß der Egeran nichts als ein stänglicher Idokras sey".

Besonders bemerkenswert ist das, was W. Hruschka über das Gestein, in welchem der Vesuvian gefunden wurde, mitteilt. Er sagt: „Der Idokras ist hier in einer Gebirgsart eingewachsen, die früher Urkalk gewesen zu sein scheint, jetzt aber durch Verkieselung in Hornstein umgewandelt ist. Auch ist Augit und kristallisierter Chlorit in dem Hornstein eingewachsen." Diese Beschreibung, welche dem Scharfsinne Hruschkas,

der von Beruf „bürgerlicher Töpfermeister“ war (in seinen mineralogischen Notizen bezeichnet er sich selbst als solchen), alle Ehre macht, beweist unzweifelhaft, daß der Vesuvian von Schwarzkirchen unseren Kalksilikathornfelsen entstammt und daß die Eigentümlichkeiten dieser Gesteine schon damals durch eine Metamorphose von „Urkalkstein“ erklärt wurden.

Auch F. Kolenati hat ohne Zweifel die Kalksilikathornfelse gekannt, dieselben jedoch ganz falsch gedeutet. Er erwähnt in seinem Buche: „Die Mineralien Mährens und Österr.-Schlesiens“ (Brünn 1854) das Vorkommen von körnigem und kristallisiertem Idokras im „Quarzit“ von Strutz und im „grünlichen, körnigen Quarzit“ von Popuwek bei Strutz; gleichzeitig bezeichnet er den vermeintlichen Quarzit als „Obergestein des Syenits“, womit er wohl ausdrücken wollte, daß dieser „Quarzit“ mit dem genannten Eruptivgestein (Brünner Granitit) in Zusammenhang steht.

Zwei Belegstücke der Kolenatischen Funde von Popuwek (das Vorkommen von Strutz ist mit diesen wahrscheinlich identisch) befinden sich in der Mineraliensammlung der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn. Das Gestein, in welchem der Vesuvian in Form von braunen, körnigen bis dichten Streifen und undeutlichen Kristallen auftritt, ist kein Quarzit, sondern ein typischer Kalksilikathornfels, wie er in ganz gleicher Ausbildung auch in den neuen Aufschlüssen zwischen Schebetein und Schwarzkirchen vorkommt. Herr Prof. F. E. Suess hat in der Gegend westlich von Strutz ebenfalls Kalksilikathornfelse konstatiert, führt jedoch unter den Gemengteilen zwar braunen Granat, aber nicht auch Vesuvian an. Es kann indessen keinem Zweifel unterliegen, daß das rotbraune Mineral der Kalksilikathornfelse von Popuwek und Schebetein—Schwarzkirchen wesentlich Vesuvian ist. Es erweist sich stets als doppeltbrechend mit gerader Auslöschung, schmilzt vor dem Lötrohr ziemlich leicht unter Schäumen und bildet nicht selten parallelstreifige Aggregate, wie sie beim Vesuvian als „Egeran“ bekannt sind. Überdies beobachtete ich einzelne kleine Kristalle, die als Kombinationen von (110) (100) und (001) zu erkennen sind, so daß an der Richtigkeit der alten Angaben Hruschkas nicht gezweifelt werden kann. Es ist ja nicht unmöglich, daß der eben Genannte die Vorkommnisse von Popuwek in dem bei Mineraliensammlern vielfach auch heute noch vorhandenen Streben nach tunlichster Geheimhaltung der Fundstätten ganz allgemein in die „Gegend von Schwarzkirchen“ versetzte. Ich schließe dies daraus, daß J. Melion in seinen Notizen „Über die Mineralien Mährens und Österr.-Schlesiens“ (Mitteil. d. k. k. mähr.-schles. Ackerbauges. etc., 1855, pag. 76) bei der Erwähnung der mährischen Idokrasvorkommnisse zu der Fundortsbezeichnung „Popuwek“ in der Klammer die Bezeichnung „Schwarzkirchen“ hinzufügt. Makroskopischen Granat habe ich im Kalksilikathornfels von Popuwek nicht beobachtet; daß jedoch dieses Mineral in den neuen Aufschlüssen zwischen Schebetein und Schwarzkirchen mitunter in ziemlich großen Kristallen vorkommt, habe ich schon in meiner ersten Mitteilung über diese Aufschlüsse erwähnt. Allerdings kommen auch beim Vesuvian Kombinationen von (110) und (101) vor, welche tesserale Pseudosymmetrie besitzen und dem „Granatoëder“

(110) täuschend ähnlich sein können; der von mir (loc. cit. pag. 130) erwähnte, von Dr. E. Burkart aufgefundene Kristall hat sich jedoch auch bei der neuerdings vorgenommenen Untersuchung als Granat erwiesen.

Die Kalksilikathornfelse von Popuwek sind insofern bemerkenswert, als sie inmitten der Brünner Eruptivmasse gelegen sind; eine ähnliche Lage haben auch die Vorkommnisse von Womitz und Siluwka. Die meisten dieser Vorkommnisse sind von gneisartigen Gesteinen begleitet, die nach F. E. Suess als metamorphe paläozoische Sedimente (zum Teil Kulmgrauwacke) gedeutet werden können. Bezüglich der lang bekannten Gneise von Mieltschan—Bratschitz läßt es der genannte Forscher vorläufig unentschieden, ob sie ebenfalls als „im Granitkontakt veränderte Sedimente von vermutlich paläozoischem Alter" aufzufassen sind (diese „Verhandlungen", 1906, pag. 296).

In den neuen Aufschlüssen bei Schebetein—Schwarzkirchen beobachtete ich eine so innige Verknüpfung der Hornfelse mit dem feinschuppigen Biotitgneis, daß es mir ganz unzulässig erscheint, die ersteren als metamorphe Devonkalksteine, die letzteren hingegen als metamorphe Kulmgrauwacken oder Kulmschiefer aufzufassen. Diese Verknüpfung deutet vielmehr auf die von tonreicheren Zwischenlagen durchzogenen und von sandsteinähnlichen Sedimenten begleiteten, höchstwahrscheinlich vordevonischen Kwietnitzakalksteine.

Gegen die Auffassung der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse als metamorphe Devonkalksteine sprechen auch noch folgende Gründe:

Am Westrande der Brünner Eruptivmasse treten sowohl nördlich als auch südlich von dem Verbreitungsgebiete der Hornfelse unveränderte Devonkalke auf, und zwar zum Teil in einem orographisch viel tieferen Niveau als die Hornfelse, die zum Beispiel bei Popuwek 429, bei Schwarzkirchen (südlich von der Waldparzelle „Svinská obora") sogar 472 *m* Seehöhe erreichen. Die Devonkalkscholle von Lelekowitz (auf der westlich vom Orte sich erhebenden Kuppe, Kote 397 der Generalstabskarte) liegt, ähnlich wie die Hornfelse von Popuwek und Siluwka, mitten im Granitgebiet und zeigt doch keine Spur einer Kontaktmetamorphose! Wenn irgendwo, so müßten sich gerade hier solche Spuren nachweisen lassen, wenn man annimmt, daß der granitische Batholith noch im glühendflüssigen Zustande mit dem Devonkalk in Berührung gekommen ist. Es müßten sich auch gerade in dem nördlichen Teile der Brünner Eruptivmasse die veränderten Schollen des in das Granitmagma eingesunkenen Devonkalksteins vorfinden, während sie dort tatsächlich fehlen oder wenigstens bis heute nicht bekannt sind. Die Devonkalkdecke der Brünner Eruptivmasse wurde eben bloß durch Denudation entfernt und das Vorkommen von Lelekowitz ist ein Denudationsrest, auf dessen Bedeutung für die Beurteilung des Alters der Brünner Eruptivmasse schon vor vielen Jahren hingewiesen wurde.

Wenn auch die Grenzen zwischen Granit und Devonkalk am Ostrande der Brünner Eruptivmasse vorwiegend tektonische Grenzen sind, so bleibt doch das gänzliche Fehlen von Kontakterscheinungen an dem sicher devonischen Kalkstein eine kaum

zu erklärende Tatsache, wenn man ein postdevonisches Alter der Brünner Granitintrusion annimmt.

Der Brünner Diabas ist im allgemeinen etwas jünger als der Granitit, da er häufig Gänge in letzterem bildet. Die im Quarzkonglomerat des Roten und Gelben Berges bei Brünn reichlich eingestreuten Körner von titanhaltigem Eisenglanz habe ich in meiner Abhandlung: „Über einige geologisch bemerkenswerte Mineralvorkommnisse Mährens" (Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn, 48. Bd., 1910, pag. 165) auf die Zerstörung von Diabas zurückgeführt und zugleich nachgewiesen, daß sich Gerölle eines Eisenglanzkörner führenden Diabasgesteins in dem Konglomerat des Haidenberges (Hadyberg) vorfinden. Die erwähnten Konglomerate gelten als unterdevonisch und die Einschlüsse von Eisenglanzkörnern, beziehungsweise von Diabasgeröllen deuten sonach auf ein wenigstens zum Teil vordevonisches Alter der Brünner Diabasvorkommnisse. Die Arkosen des Brünner Unterdevons enthalten kristallinisches Material, welches ungezwungen auf den Granitit zurückgeführt werden kann. Ohne Zweifel ist dies meiner Überzeugung nach der Fall bei den großen, deutlich sechsseitig begrenzten Biotitblättchen, die ich im unterdevonischen Sandstein am rechten Schwarzaufer zwischen dem Schreibwald und dem Roten Berge bei Brünn aufgefunden habe.

Das Auftreten der Kalksilikathornfelse im Brünner Granitit ist kein Beweis für das postdevonische Alter des letzteren. Alles deutet vielmehr darauf hin, daß es sich hier um kontaktmetamorphe Schollen der Kalksteine der moravischen Zone handelt, deren Alter allerdings bis jetzt nicht bekannt ist, die ich jedoch aus verschiedenen Gründen (Schieferung, Einschlüsse von Quarzgeröllen, die bis nußgroß werden, gänzliches Fehlen von Fossilien) für prädevonisch halte.

Auf alle Fälle ist es voreilig, wenn man das postdevonische Alter des Brünner Granitits als eine unzweifelhafte Tatsache hinstellt, wie dies in neuester Zeit H. Vetters in seinen Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge getan hat.

R. v. Klebelsberg. Zur Geologie des unteren Marauner Tals (Ulten, Südtirol).

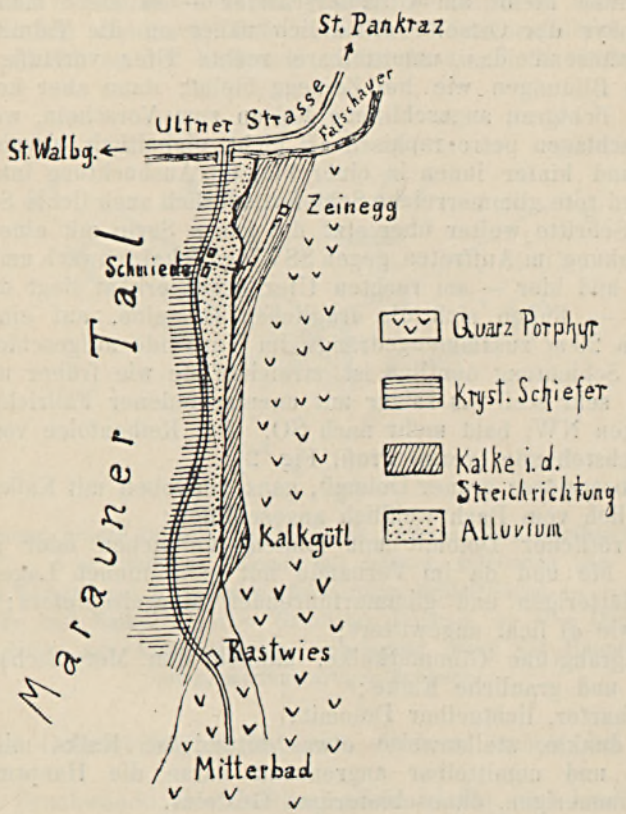
Prof. Blaas hat vor einiger Zeit[1]) aufmerksam gemacht auf ein merkwürdiges Vorkommen mesozoischer Gesteine im unteren Marauner Tal, einem südlichen Zweige des Ultentals. Das Gebiet liegt im engeren Bereich des Judikarienbruches, der hier ostseitig den mächtigen Quarzporphyr der Laugenspitze in das Niveau der westlichen Glimmerschiefer verwirft. Zwischen beiderlei Massen erscheint im Grunde des untersten Marauner Talabschnittes eine schmal umgrenzte Partie mesozoischer Kalke, Dolomite und Schiefer aufgeschlossen.

Die Lage ist folgende (vergl. die Kartenskizze Fig. 1): Gleich ober der Mündung in die Falschauer (Ultner Bach) umfließt der Marauner

[1]) J. Blaas, Aus dem Marauner Tal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

Bach eine leicht vorspringende niedrige Bergnase an seinem rechten Ufer, auf deren abgestufter Höhe der Hof Zeinegg liegt. Dieser Vorsprung besteht zu äußerst aus grauen, dolomitischen Kalken ohne deutliche Schichtung, daran anschließend NO bis NNO streichenden, sehr steil SO einfallenden, stellenweise auch saigeren Schichten graugrüner, glimmeriger Ton- und Mergelschiefer; es ist ein dünnschichtiger, wechselnder Komplex von härteren und mürben, bisweilen dunkellettigen Lagen, in den örtlich höheren Teilen etwas in Unordnung

Fig. 1.



gebracht, gefältelt und verdrückt. In ihrem Streichen schneiden diese Schiefer mit spitzem Winkel an dem nordsüdlich verlaufenden Bachbett ab, derart, daß letzteres talaufwärts immer neue Lagen anschneidet. Gegenüber von Zeinegg, am linken Bachufer, liegt zunächst etwas Alluvialschutt, unmittelbar daneben aber, in sehr geringem Abstand von den Mergelschiefern, steht der Glimmerschiefer der westlichen Talseite an; und zwar reichen seine Aufschlüsse in den Felspartien unterhalb der Mitterbader Fahrstraße ebenso tief wie die der gegenüberliegenden Mergelschiefer, so daß ein seitliches An-

einandergrenzen der beiden Gesteinskomplexe offenbar ist. Die östliche Begrenzung der Mergelschiefer ist nicht näher aufgeschlossen, liegt aber wahrscheinlich nächst dem Zeinegghof, über welchen vorbei man schon bald den Quarzporphyr zur Falschauer hinabziehen sieht. Die ganze Lichtungsweite zwischen Zeinegg und dem Glimmerschiefer des anderen Ufers beträgt etwa 200 *m*. Genauere Aufschlüsse über die Lagerung der Mergelschiefer und Dolomite in bezug zum Glimmerschiefer und Porphyr fehlen also zunächst noch, sie erscheinen nur topographisch zwischen letzteren beiden.

Geht man nun am Marauner Bach weiter aufwärts — die Mitterbader Straße bleibt am Glimmerschiefer — so sieht man oberhalb den Porphyr der Ostseite allmählich näher an die Talmitte herantreten, während das unmittelbare rechte Ufer vorläufig noch in ähnlichen Bildungen wie bei Zeinegg bleibt; dann aber kommen im Bachbett lichtgrau angeschliffene Felsen zum Vorschein, welche sich beim Anschlagen petrographisch als nicht einheitlich erweisen (siehe unten), und hinter ihnen in einer kleinen Ausbuchtung intensiv rote Letten und rote glimmerreiche Schiefer, spärlich auch lichte Sandsteine. Wenige Schritte weiter übersetzt die ganze Serie mit einer leichten Abschwenkung im Auftreten gegen SSW den lokal schwach umbiegenden Bachlauf und hier — am rechten Ufer etwas erhöht liegt das Gehöft Kalkgütl — finden sich die fraglichen Gesteine, auf eine Spanne von kaum 20 *m* zusammengedrängt, im Verbande aufgeschlossen. Soweit die Schichtung deutlich ist, streichen sie wie früher und stehen durchaus sehr steil bis saiger mit unentschiedener Fallrichtung, bald eher gegen NW, bald mehr nach SO. Die Reihenfolge von W nach O ist nachstehende (vergl. Profil Fig. 2):

a) brecciöser grauer Dolomit, ganz verwoben mit Kalkspatadern, oberflächlich vom Bach weißlich angeschliffen;

b) rötlicher Dolomit mit lichten, gelblichen oder graulichen Flecken, hie und da im Verbande mit sehr dünnen Lagen intensiv roten, blätterigen und glimmerführenden Mergelschiefers; äußerlich ähnlich wie *a*) licht angewittert;

c) graugrüne Glimmerkalke, ähnlich den Mergelschiefern von Zeinegg, und grauliche Kalke;

d) harter, lichtgelber Dolomit;

e) dunkle, stellenweise etwas bituminöse Kalke mit Asphaltspiegeln, und unmittelbar angrenzend daran die Hauptmenge des roten, glimmerigen, dünnschieferigen Gesteins.

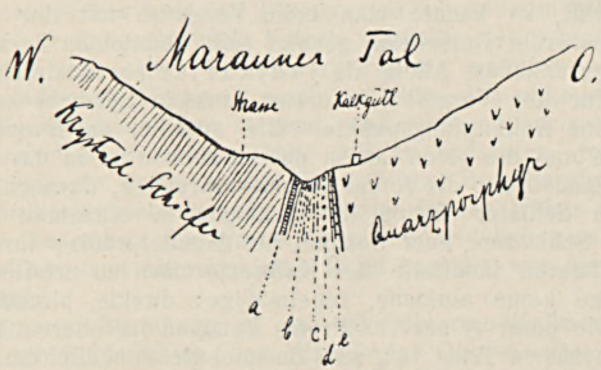
Die Mächtigkeit aller dieser Gesteine zusammen beträgt hier, wie gesagt, kaum 20 *m*, dabei sind sie sichtlich mechanisch beeinflußt in der Richtung senkrecht zum Streichen, eng miteinander verquickt, ohne scharfe, etwa flächige Grenze untereinander, und die roten Schieferbildungen von ungefähr übereinstimmender Beschaffenheit treten wiederholt auf. Den meisten Anteil an der Mächtigkeit des Aufschlusses nimmt der graue, brecciöse Dolomit.

Auf 1 *m* ostseitig von der Serie ist nun hier der Porphyr aufgeschlossen mit plattiger Absonderung ungefähr in der Richtung des Auftretens jener; und zwar nicht nur in topographisch höheren Lagen als dieselbe, wie es bei Zeinegg der Fall ist, sondern neben ihr, so

nämlich, daß der Porphyraufschluß tiefer hinabreicht, als die Kalke, Dolomite etc. nach oben aufragen. Mit anderen Worten, man kann an dieser Stelle sehen, daß Quarzporphyr und Kalkserie seitlich aneinandergrenzen und nicht etwa eines das andere untergreift.

Fast ebenso nahe als auf der Ostseite die Porphyraufschlüsse an die Kalkserie heranreichen, tun dies am linken Ufer des Baches die Aufbrüche im Glimmerschiefer: der Bach passiert zwischen Porphyr und Glimmerschiefer hier einen Engpaß im Kleinen, die median liegende Kalkserie als Bett benützend. Der nächste Glimmerschieferaufschluß stoßt fast unmittelbar an den grauen, brecciösen Dolomit an; und wenn schon in minimal höherem Niveau, so empfängt man doch unwillkürlich den Eindruck, daß auch der Glimmerschiefer, wie der Porphyr, seitlich an der Kalkserie weiter in die Tiefe setzt; das ent-

Fig. 2.



a = Brecciöser, grauer Dolomit, reichlich mit Kalkspatadern durchsetzt, weißlich anwitternd. — *b* = Rötlicher Dolomit mit lichten, gelblichen oder graulichen Flecken, im Verband mit den roten werfenerartigen Schieferlagen. — *c* = Grauliche Glimmerkalke und Kalke. — *d* = Gelblicher Dolomit. — *e* = Dunkle, etwas bituminöse Kalke mit Asphaltspiegeln, angrenzend daran die Hauptmenge der roten, werfenerartigen Schiefer.

sprechende Grenzverhältnis hat sich übrigens schon bei Zeinegg ergeben.

Die Bruchwände der Judikarienlinie klaffen also hier auf etwa 20 *m* auseinander und zwischen ihnen in die Spalte eingeklemmt erscheint die Kalkserie.

Letztere übersetzt, wie gesagt, hier den Bach und das Tal; auf der kleinen linken Uferfläche verschwindet sie zwar für eine kurze Strecke, aber ein paar Meter weiter drüben, wo das Gehänge rasch zur Straße hinansteigt, tritt sie gleich wieder hervor und bildet einen kleinen, überwachsenen Schrofen, knapp unterhalb der Straße. Wenn schon nicht gerade unmittelbar daneben, so doch nur wenige Meter seitlich, zum Teil in tieferer Lage übersetzt auch der Porphyr beim Hof Rastwies das Tal, während er früher durchaus auf dessen Ostseite beschränkt war, und zieht hoch das westseitige Gehänge hinauf,

so daß das Marauner Tal von hier ab weiter aufwärts, soweit als es in Betracht kommt, ganz im Porphyr liegt. Entsprechend tritt auf der anderen Seite der Kalkserie der Glimmerschiefer, an den sich bisher die Mitterbader Straße hielt, von der Talmitte zurück, seine südliche Begrenzungslinie schneidet die Straße und steigt dann steil den westseitigen Berghang hinauf; in derselben Richtung verschwindet, wenigstens vorderhand, die Kalkserie.

Es hält sich also das Auftreten der Kalkserie genau an den Verlauf der großen Bruchlinie; wo diese den Marauner Talgrund verläßt und ins westliche Gehänge übergeht, tut dies auch jene; das steht im Einklang mit der früheren Beobachtung, daß nämlich die Kalkserie in der Bruchspalte lagert und nicht etwa wie durch das Fenster einer überlagernden Decke dank der Erosion des Baches zum Vorschein kommt.

Was nun die Beschaffenheit der einzelnen Gesteine der Kalkserie betrifft, so könnte man beim Vergleich mit der dinarischen Trias Südosttirols (Dolomiten) geneigt sein, südalpinen Faziescharakter dafür auszuschließen. Allein die judikarische südalpine Trias, die ja doch für den Vergleich in erster Linie in Betracht kommt, zeigt verschiedene Anknüpfungspunkte. Die spärlich auftretenden lichten Sandsteine und die roten Letten passen sehr wohl in das System des Grödner Sandsteins; die roten, glimmerführenden, dünnschichtigen bis blätterigen Schiefer finden ihr Analogon in einzelnen Lagen der Werfener Schichten, zum Beispiel des Mendelprofils; ihrem wiederholten Auftreten innerhalb der Kalkserie nach zu urteilen ist deren Schichtfolge keine einfache, regelmäßige; dunkle, bituminöse Kalke der Art wie unter *e*) unseres Profils kommen im oberen Muschelkalk der judikarischen Trias vor, zum Beispiel gleich südlich im Pescaratal, während die von Lepsius[1]) und Vacek[2]) erwähnten permischen Bildungen im Hangenden des Porphyrs bei Tregiovo (Nonsberg) wegen ihrer Dünnschichtigkeit minder vergleichbar sind. Gelbliche Dolomite wie unter *d*) werden aus dem karnischen Horizonte der Mendeltrias angegeben, könnten übrigens wohl auch ohne Schwierigkeit aus dem judikarischen Schlern- und Hauptdolomit bezogen werden; der graue, brecciöse Dolomit zeigt Anklänge an den Zellendolomit im Sinne der Beschreibung von Lepsius (stratigraphische Lage zwischen Werfener Schichten und Muschelkalk), wie er gerade weiter südlich an der Judikarienlinie in den an das Marauner Tal anschließenden Gebieten des Nonsberg (Pescaratal) reichlich entwickelt ist. Die graugrünen, glimmerigen Mergel, Schiefer und Kalke, wie sie uns besonders bei Zeinegg begegnet sind, würden in unteren Niveaus der Werfener Schichten nicht überraschen; in Judikarien wurde für den petrographisch entsprechenden Schichtkomplex, der dort unter den sicheren Seisser Schichten mit *Ps. Clarai* liegt und in diese übergeht, durch Funde kleiner Bellerophonten das triadische Alter fraglich gemacht. So bleibt nur der rötliche, fleckige Dolomit, dessen Parallelisierung

---

[1]) R. Lepsius, Das westliche Südtirol, pag. 33.

[2]) M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Nonsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1894, pag. 432.

mit irgendeinem bekannten Gliede der südalpinen Trias vorläufig Schwierigkeiten zu machen scheint; man findet zwar in den Dolomitmassen des Mendelgebirgs häufig rötliche Partien, aber doch anderer Art, ohne die charakteristische Fleckung; indessen bei der Beschränktheit der ganzen Trias des Marauner Talgrundes, bei ihrer Zusammenpressung auf ein so gering mächtiges Schichtpaket, dürften derartige Abweichungen wohl kaum besonders hoch zu bewerten sein und darf man sich die erübrigenden Verschiedenheiten gegenüber der judikarischen Trias vielleicht als lokale Veränderungen infolge mechanischer Beeinflussung denken. Durch Fossilien freilich ließen sich bisher keinerlei Belege geben; für die Auffindung solcher stehen die Aussichten schlecht, wegen des Mangels an losem Material; man hat fast nur die durch den Bach angeschliffenen Schichtköpfe vor sich.

Nach dem ganzen Auftreten und der Lagerungsweise scheint es mithin kaum zweifelhaft, daß das Vorkommnis einen in der Spalte des Judikarienbruches zwischen Porphyr und kristallinem Schiefer eingeklemmten permomesozoischen Fetzen vorstellt; der petrographische Charakter der vertretenen Gesteine spricht mit ziemlicher Sicherheit für permotriadisches Alter und macht es nebst den allgemeinen geologischen Verhältnissen der Gegend und dem übereinstimmenden Streichen durchaus wahrscheinlich, daß es südalpine, judikarische Trias ist[1]), wie sie weiter südlich normal über dem Porphyr auftritt.

Die Kalke, beziehungsweise Dolomite fanden früher technische Verwertung, besonders der graue, brecciöse, und haben in der Ökonomie des Tales von altersher eine Rolle gespielt, wie der Hofname Kalkgütl sagt.

In keinerlei Beziehung zu der geschilderten Kalkserie, glaube ich, steht der Schiefer an der Mitterbader Quelle. Das Mitterbad liegt etwa eine Viertelstunde südlich oberhalb Rastwies, also in dem Abschnitte des Marauner Tals, wo bereits an beiden Seitengehängen der Quarzporphyr herrscht. Noch eine Viertelstunde talein, mitten in der Porphyrumgebung, kommt die stark eisenhältige Quelle hervor über einer durch Eisentuff verkitteten Gehängeschuttmasse von vorwiegend Porphyrstücken; im Tuff reichlich Pflanzenspuren, Holzstruktur, Blattabdrücke (unter anderem von Blättern der Buche, die derzeit am Standort der Quelle fehlt). Indem diese Tuffbreccie durch Wassergrabungen einigermaßen beseitigt wurde, zeigte sich, daß die ergiebige Quelle aus einem mürben, dünnschieferigen bis blätterigen, glänzenden, feinschuppigen, schwärzlichgrauen, bisweilen etwas graphithaltigen Tonglimmerschiefer herauskommt, der auch in der Breccie vertreten ist, sowie in einem nördlich herabkommenden Graben und unten am Marauner Bach spärlich zu Tage tritt. Seine Lagerung im Verhältnis zum Porphyr erscheint zwar nicht unmittelbar aufgeschlossen, aber nachdem etwas höher am Gehänge schon bald der Porphyr ansteht, ist es sehr wahrscheinlich, daß er in dessen Liegendes gehört und als solches hier, sei es infolge von Unebenheiten der Porphyrbasis oder einer Störung (kurz nördlich des Grabens reicht der Porphyr viel tiefer) zum Vor-

[1]) Diese Ansicht teilt (nach mündlicher Aussage) auch Herr Dr. W. Hammer auf Grund seiner Kenntnis des ganzen Gebietes.

schein kommt. Diese Lagerung des Schiefers unter dem Porphyr ist um so wahrscheinlicher, als ein vergleichbares Gestein auch anderorts an der Porphyrbasis vorkommt, nämlich im Ursprungsgebiet der Eisenquellen von Bad Froj im Villnöser Tal und dort sicher ins normale Liegende des Porphyrs gehört; zwar ist dort das unmittelbare Quellgestein viel graphitischer und im Gegensatz zu Mitterbad außerordentlich stark radioaktiv (vergl. Bamberger und Krüse, Sitzb. d. Ak. d. Wiss., Wien 1910), aber daneben finden sich doch mehrfach auch Varietäten, die von dem Mitterbader Schiefer im Handstück nicht zu unterscheiden sind.

Vorträge.

Dr. H. M. Fuchs. Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän.

Als Arzt ständig in Vöslau, sammle ich seit Jahren die Fossilien des miocänen Badener Tegels, besonders die der Vöslauer Ziegelgrube. Spezielle Aufmerksamkeit habe ich den Minutien zugewendet, die in der von Hörnes beschriebenen Sandlinse im Vöslauer Ziegelwerk zwischen blauem und gelbem Tegel in ungemein großer Anzahl vorkommen. Abgesehen von einer Unzahl kleiner Gasteropoden und Bivalven und vielleicht 5000—6000 Fischotolithen fand ich als relative Seltenheit im ganzen vielleicht einige Dutzend kleine, braune, glänzende, wie Häkchen oder Zähnchen aussehende Gebilde, die ich mir nicht deuten konnte. Als ich sie Herrn Dr. Schubert, Sektionsgeologen der geologischen Reichsanstalt, zeigte, teilte er mir mit, daß er die gleichen Fossilien als Cephalopodenkiefer aus Sardinien vom Direktor des Museums in Cagliari, Herrn Dr. Lovisato, erhalten habe. Meine direkte Anfrage beantwortete Herr Dr. Lovisato dahin, daß dieselben in den schlierähnlichen Ablagerungen des sardinischen Miocäns ziemlich häufig seien und im Museum mit der Bestimmung *Rhyncholithes sp.*? verwahrt würden. Da meine kleinen Häkchen sowohl in Größe als in Gestalt unter sich gewisse nicht unerhebliche Differenzen aufwiesen, wollte ich an rezentem Material Vergleiche anstellen, ob diese Differenzen eventuell verwertbar seien, um daraus die Zugehörigkeit zu verschiedenen Familien der Cephalopoden zu folgern. Herr Dr. Werner, Professor der Zoologie an der Wiener Universität, stellte mir in liebenswürdigster Weise ein reiches Material zur Verfügung, und konnte ich Kiefer aus sämtlichen Cephalopodenfamilien zur Untersuchung bekommen. Zu unserer großen Überraschung stellte es sich nun heraus, daß es sich, trotz gewisser Ähnlichkeit bei oberflächlicher Betrachtung, bei meinen Fossilien überhaupt nicht um Cephalopodenkiefer handeln könne. Sämtliche Herren, denen ich weiterhin diese Häkchen in der Hoffnung auf eine sichere Bestimmung zeigte, sind trotz der größten Divergenzen untereinander in der Auffassung dieser Fossilien darin einig gewesen, daß man Cephalopodenkiefer ausschließen könne. Denn bei allen Cephalopodenkiefern ist der eine an einer Schmalseite bis zur Spitze gespalten,

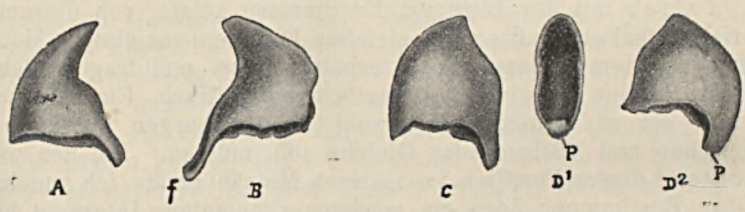
der andere hat an der Spitze einen kleinen, aber massiven Zahn, während meine Häkchen nirgends die Spur einer Spalte zeigen und außerdem hohl sind. Nach Fallenlassen dieser Bestimmung hatte ich nun gar keinen Anhaltspunkt, meine Funde zu deuten. Herr Professor Werner und Herr Dr. Schubert nahmen sich sehr freundlich meiner Ratlosigkeit an und zeigten die Häkchen einer größeren Anzahl von Fachgelehrten sowohl Zoologen als Paläontologen. Leider hatte keiner ähnliches gesehen. Auch die deutsche zoologische Station in Neapel schickte dieselben mit einem Fragezeichen zurück. Herr Professor Pfeffer in Hamburg, dem sie Professor Werner als speziellem Cephalopodenkenner sandte, sprach die vage Vermutung aus, daß es sich um Reste von Dekapodenpanzern handeln könne, doch sei ihm ähnliches ebenfalls nicht zu Gesicht gekommen. In diesem Stadium meiner Irrwege angelangt, wollte ich bereits meine Bestimmungsversuche als hoffnungslos aufgeben, als gerade durch die Anknüpfung mit Hamburg meine Versuche, diese so unbekannten Fossilien zu deuten, einen neuen Ansporn erhielten. Ganz unvermuteterweise erhielt ich von Herrn Dr. Frucht, Assistent am Mineralogisch-geologischen Institut in Hamburg, einen Brief, worin er mir mitteilte, er habe nach Schlämmen einer größeren Menge miocänen Hamburger Glimmertones ihm unbekannte Häkchen gefunden, und als er sie Herrn Prof. Pfeffer mit der Bitte um Bestimmung zeigte, von diesem die Nachricht erhalten, daß er die gleichen Fossilien vor einigen Monaten von mir aus dem Badener Tegel erhalten habe, und fragte mich, ob mir bereits eine Bestimmung geglückt sei. Nach Einsicht seiner Häkchen war es sicher, daß sowohl die Hamburger als auch die sardinischen und Vöslauer das Gleiche sein müssen. Bei der weiten Verbreitung dieser Fossilien im marinen Miocän mußte ich annehmen, daß ihre Bestimmung doch ein gewisses allgemeines Interesse haben könne, und wandte mich daher noch einmal an die Zoologen des Wiener Hofmuseums, die mich alle in liebenswürdigster Weise unterstützten. Wir zogen sämtliche Tierklassen in Betracht und die Möglichkeit, ob diese Häkchen als Reste irgendeiner derselben angesprochen werden könnten, um so eventuell per exclusionem zum Ziele zu kommen. Es wurde wirklich an alles Mögliche gedacht — abgesehen von den niederen Tieren, unter denen speziell die Anneliden länger in Frage kamen — auch an höhere, besonders Krallen von Schildkröten und die diversen Fischzähne. Hier schien eine große Ähnlichkeit mit den Hornzähnen von Cyclostomen zu bestehen, und wurde, um darüber sicher zu sein, die histologische und chemische Untersuchung als notwendig beschlossen. Herr Dr. Schaffer, Professor der Histologie an der Wiener Universität, war so liebenswürdig, sich dieser Aufgabe mit größter Sorgfalt zu unterziehen. Daraus ist eine eigene, vollständige Arbeit geworden, von der ich heute nur kurz die wichtigsten Ergebnisse referieren will.

Die Häkchen bestehen aus Chitin mit reichlicher Kalkeinlage. Dieser Kalk ist depolarisiert, so daß die Annahme naheliegt, daß er erst sekundär, pseudomorphotisch hineingekommen ist. Das Chitin ist deutlich erhalten, und gibt heute noch zwei für Chitin wichtige chemische Reaktionen.

1. Nach Entkalkung bleibt der organische Rest nach Kochen mit 10% Natronlauge unverändert als zusammenhängende Masse mit fibrillärer Struktur.

2. Die Phenolenreaktion nach Professor Ebner. Wenn man die entkalkten Schnitte mit absolutem Alkohol entwässert und dann schweres Nelkenöl zusetzt, so dreht sich die Doppelbrechung um. Nach Auswaschen des Nelkenöles kehrt die erste Doppelbrechung wieder zurück. Diese Reaktion ist deswegen wichtig, weil sie ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Chitin- und Hornsubstanz bildet. Interessant daran ist wohl, daß sich aus dem Tertiär heute noch organische Substanz erhalten hat, die heute noch beim Kochen mit einer intensiv wirkenden Chemikalie, wie Natronlauge, unverändert ihre Struktur behält.

Danach entfällt natürlich die Möglichkeit, daß es sich um irgendwelche Dentin- oder Hornzähne handeln könne, ferner eine weitere, die während dieser Untersuchung auftauchte, daß es vielleicht Häkchen der Fangarme von Onychotheutisarten sein könnten. Diese bestehen nämlich, wie Prof. Schaffer an rezentem Vergleichsmaterial feststellen konnte, im Gegensatz zu den Cephalopodenkiefern nicht aus Chitin, sondern einer hornartigen Substanz.



Nachdem ich nun über die vielen mißlungenen Deutungsversuche berichtet habe, lege ich hier die rätselhaften Häkchen vor. (Abbildung zirka 10mal vergrößert.) Dieselben sind mehrere Millimeter hoch, von der Seite zusammengedrückt, an der Basis ausgehöhlt. Die Wände der Höhle sind relativ dick, jedenfalls bei weitem dicker als bei den rein chitinigen Cephalopodenkiefern. Die Oberfläche ist braun, glatt und glänzend. Wenn man sie von der Seite betrachtet, so weist die eine Schmalseite eine gleichmäßige Konvexkrümmung auf, während die andere eine schwach S-förmige Krümmung zeigt, die aber bei den Häkchen verschieden ist. Während sie bei den einen an der Spitze stark einspringt und dadurch das Häkchen in eine scharfe Spitze ausgezogen ist (Abb. Fig. *A*, *B*), ist bei den anderen der konkave Teil der S-förmigen Krümmung nur angedeutet, so daß die Spitze viel stumpfer erscheint. (Abb. Fig. *C*, *D*.) Es lassen sich alle meine Häkchen entweder unter scharf- oder stumpfspitzige einreihen, und scheinen zwischen diesen beiden Typen keine Übergänge zu bestehen. Manche der Häkchen scheinen schwach nach der einen Breitseite gekrümmt, also etwas asymmetrisch zu sein. Die Basis der Häkchen ist unregelmäßig begrenzt. Sie macht den Eindruck, als ob nicht alle Häkchen in ganz gleicher Entfernung von der

Spitze abgebrochen wären. Bei manchen der scharfspitzigen ist an ihrer S-förmig gekrümmten Schmalseite ein langer, stark von der Längsachse abweichender fast löffelförmiger Fortsatz — in verschiedener Länge abgebrochen — vorhanden (Abb. Fig. *B, f*). Auch zu der anderen Schmalseite der scharfspitzigen und bei den stumpfspitzigen an beiden Seiten, besonders an der rein konvexen, sind kürzere solche Fortsätze, die aber der Hauptsache nach so ziemlich der Längsachse parallel sind, erhalten (Abb. *D*, *p*). Manche von den Häkchen erscheinen an einzelnen Stellen, besonders an den Spitzen, nicht glänzend, sondern matt, und unter der Lupe sieht man deutlich, daß die Oberfläche nicht mehr glatt, sondern porös erscheint. Dies läßt sich, glaube ich, ungezwungen als Verwitterungserscheinung auffassen. Aber auch bei den guterhaltenen kommen an den Breitseiten vereinzelte punktförmige Einziehungen vor, die nur unter der Lupe zu sehen sind. Dieselben sind nicht bei allen vorhanden, nicht regelmäßig gestellt oder an bestimmte Stellen gebunden, meist nicht zahlreich, und erscheint bei diesen auch in den Trichter der Einziehung hinein die Oberfläche glatt und glänzend. Wie weit die einzelnen Häkchen in der Größe untereinander differieren, läßt sich schwer sagen, da eben die Basis in verschiedener Entfernung von der Spitze abgebrochen zu sein scheint. Doch macht es mir den Eindruck, daß sie jedenfalls nicht um mehr als das Doppelte variieren. Die Häkchen aus Sardinien und Hamburg stimmen in der Gestalt auf das vollkommenste mit den Vöslauern überein. Nur ist ihr Erhaltungszustand entschieden schlechter. Ihre Oberfläche ist überall matt und rauh, so wie bei den Vöslauern nur an einzelnen, und dort nur stellenweise. Der sardinische Fundort und der Hamburger weisen auf Hoch- oder Tiefseefaunen hin, die Vöslauer Sandlinse enthält ein Gemisch von Überresten dieser Faunen mit Strandtieren. An allen drei Fundorten kommen die Häkchen vereint mit Otolithen von Scopeliden vor, wobei ich selbstverständlich vermeiden will, aus diesem Zusammentreffen irgendeinen bestimmten Schluß zu ziehen. Eine sichere Deutung dieser Häkchen ist mir bis heute absolut nicht gelungen, obwohl sie Professor Schaffer noch einer Reihe auswärtiger, mit ihm in Korrespondenz stehender Fachgelehrter zeigte, so daß sie in den letzten Jahren auch in Göttingen, München, Brüssel und Paris begutachtet wurden. In der allerletzten Zeit wurde ich aufmerksam gemacht, daß bei verschiedenen Krabben mit blattförmigen Scheren, die Spitzen dieser Scheren besonders stark chitinig sind, und von dem übrigen Scherenpanzer wesentlich abweichen, ebenso die Dornen am Rückenschild, den Fühlern und den Füßen einer Anzahl Meerkrebse, und zwar ist diese eigentümliche Beschaffenheit der Dornen auf die Familie der Palinuriden beschränkt. Was ich aber davon bisher im Hofmuseum gesehen habe, sieht doch wieder anders aus, indem der bei weitem größte Teil dieser Scherenspitzen und Dornen eine kegelförmige Gestalt hat, während es für meine Funde charakteristisch ist, daß sie sämtlich seitlich zusammengedrückt sind. Dr. Pesta, der im Wiener Hofmuseum die Dekapoden bearbeitet, versprach mir übrigens, diese Spur im Auge zu behalten. Aber abgesehen von dieser Vermutung, daß es sich eventuell um solche Deka-

podenreste handeln könne, mußten bisher alle die vielen Deutungsversuche immer wieder als sicher falsch aufgegeben werden. Trotzdem also mein neuer Fund aus dem Vöslauer Miocän noch zu keiner sicheren Bestimmung gelangt ist, glaubte ich doch denselben schon jetzt in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt demonstrieren zu dürfen. Denn nachdem eine große Anzahl von Forschern, darunter viele bedeutende Namen, diese Häkchen nicht kannten, kann die Ursache, daß sie bis heute noch nicht bestimmt sind, nicht nur an meinem zu geringen Wissen liegen und ich dachte, es sei daher das beste, sie hier an der geologischen Zentralstelle Österreichs zu zeigen, um vielleicht hier der richtigen Deutung nähergeführt zu werden.

Literaturnotizen.

Friedrich Katzer. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. Ergänzter Sonderabdruck aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch der k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Přibram. 58. Bd., 1910, Wien, Manz'scher Verlag. Mit einer Übersichtskarte und 52 Abbildungen im Text, 8⁰, 343 S.

Das vorliegende Werk Katzers ist von der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung aus Anlaß der Verhandlungen über die Eisenerzvorräte der Erde dem XI. internationalen Geologenkongreß gewidmet. Es behandelt nicht nur die größeren, für die bergwirtschaftliche Schätzung in Betracht kommenden Lagerstätten, sondern gibt auch eine möglichst vollständige Zusammenstellung der zahlreichen kleineren Vorkommnisse, so daß man in der Lage ist, einen Überblick über die ziemlich mannigfaltigen, im Annexionsgebiet verbreiteten Typen zu gewinnen. Es sei erwähnt, daß vom gleichen Autor im Jahre 1907 eine ähnliche Zusammenstellung der „Fahlerz- und Quecksilberlagerstätten Bosniens“ und 1909 eine solche über die „Schwefelkies- und Kupferkieslagerstätten Bosniens und der Herzegowina“ (Berg- und Hüttenmänn. Jahrb.) veröffentlicht wurde. Die wichtigsten Eisenerzdistrikte sind im folgenden kurz erwähnt.

I. Das Sanagebiet in NW-Bosnien gehört der Hauptsache nach einer paläozoischen Aufwölbung an, welche die Fortsetzung der bekannten Karbonregion von Tergove in Kroatien bildet. Schon bei Novi und Blagaj unweit der bosnischen Grenze finden sich in karbonischen, oft von Kalken begleiteten Schiefern und Sandsteinen Sideritgänge, welche in der Regel auch Sulfide, wie Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz führen; die limonitische Oxydationszone ist überall entwickelt. Im Japratale bei Blagaj, wo gewaltige Schlackenmengen (schätzungsweise zirka 500.000 Tonnen mit rund 50% *Fe*-Gehalt) als Spuren einer bedeutenden alten Eisenindustrie zu finden sind, kennt man limonitische Gänge und Stöcke sowohl in jungpaläozoischen als auch in triadischen Kalken, doch lassen die spärlichen Aufschlüsse im allgemeinen keine nähere Beurteilung des Charakters der Vorkommnisse zu.

Ein besonders bedeutender, NNO—SSW streichender Erzzug ist zwischen Ljubia und Stari Majdan („alte Hüttenwerke“) entwickelt. Auch im Ljubiagebiete handelt es sich vorwiegend um sekundär limonitisierte Siderite, welche begleitet von geringen Sulfidmengen bedeutende Gänge (meist Lagergänge) im Karbon bilden. In der Regel sind sie an die Nähe von Kalk gebunden, wobei der letztere mitunter von ankeritischen und quarzigen Klüften durchschwärmt ist. Katzer schätzt das Erzquantum des zirka 800 *m* langen und fast 300 *m* breiten Eisenerzgebietes von Ljubia auf zirka 5 Millionen Tonnen Limonit und Siderit. Weiter südlich, in der Richtung gegen Stari Majdan, lassen sich auch echte metasomatische Erzstöcke im karbonischen Kalk feststellen, so zum Beispiel im Drenovactale; die Mineralgesellschaft ist die gleiche wie in den bisher erwähnten Lagerstätten. Die noch zur Verfügung stehenden Erzmengen lassen sich im allgemeinen schwer

schätzen, da neuere Aufschließungsarbeiten nur in geringem Umfange vorgenommen wurden, doch steht fest, daß der Sanadistrikt zusammen mit dem später zu erwähnenden Gebiet von Vareš die bedeutendsten Eisenerzreserven Bosniens enthält. Von den Heimischen wurden im allgemeinen nur die in ihren einfachen Öfen leichter zu verhüttenden zelligen und ockerigen Limonite abgebaut, während die glaskopfartigen dichteren Erze und die Siderite stehen blieben. Gegenwärtig ist naturgemäß diese bis in prähistorische Zeit zurückreichende primitive Eisenindustrie völlig im Erlöschen.

II. Die vorwiegend aus paläozoischen Sedimenten bestehende, von zahlreichen Eruptivgesteinen durchbrochene Aufwölbungsregion, welche im mittleren Bosnien ungefähr aus der Gegend von Ključ über Varcar Vakuf gegen Konjica verläuft und als bosnisches Erzgebirge bekannt ist, zeigt gleichfalls zahlreiche Eisenerzvorkommnisse, deren montanistischer Wert allerdings nur in wenigen Fällen ein bedeutender ist.

Zu nennen ist hier besonders der in paläozoischen, von Porphyr durchbrochenen Schiefern aufsetzende, bis über 15 *m* mächtige Lagergang von Sinjako. Er besteht im westlichen Teile vorwiegend aus reinem Siderit (oberflächlich limonitisiert), gegen Osten aber nimmt er mehr und mehr Sulfide auf, besonders Kupferkies, welcher bis in die letzte Zeit den Gegenstand eines Bergbaues bildete.

An zahlreichen Stellen im bosnischen Erzgebirge gibt es Limonitvorkommnisse, welche den „eisernen Hut" verschiedener, oft durch Fahlerz- und Barytführung ausgezeichneter Gänge darstellen und zum Teil aus Sideriten, zum Teil aus Pyriten entstanden sind. Hierher gehören zum Beispiel die Lagergänge an der Grenze von Phyllit und jungpaläozoischem (permischem?) Kalk bei Fojnica.

Einem anderen Typus entsprechen die Lagerlinsen von Hämatit, welche bei Dušina, W von Kreševo innerhalb einer etwa 2 *km* langen Zone des von Porphyroiden begleiteten Tonschiefers auftreten. Einzelne Hämatitnester erscheinen ferner im paläozoischen Kalk der Zeč planina und im Triaskalk des Inačberges bei Kreševo. In beiden Fällen sind sie von Zinnober begleitet und stellen gangartige, wohl in Zusammenhang mit den mesozoischen Porphyreruptionen der betreffenden Gebiete durch Thermalwässer gebildete Ausscheidungen dar.

Von sehr großem theoretischen Interesse sind einige Magnetitlagerstätten bei Jablanica nahe der Narenta und in der Gegend von Prozor. Sie bilden schlierenartige, von Epidot begleitete Ausscheidungen in der Randzone von Gabbrostöcken, welche die Trias durchbrechen und am Kontakt verändern. Schwach goldhaltiger Pyrit, etwas Arsenkies und Chalkopyrit sind sowohl im Eisenerz als auch besonders im Kalke der Kontaktregion eingesprengt.

III. Sehr hohes Interesse bietet der Distrikt von Vareš, welcher wegen seines Reichtums der Sitz der modernen Eisenindustrie Bosniens geworden ist und 1909 zirka 1,500.000 *q* Erze (500.000 *q* Roheisen) produzierte. Die Eisenerze bestehen aus feinkörnigen Pelosideriten (Toneisensteinen) zusammen mit Hämatit und sekundär durch Verwitterung gebildetem Limonit. Sie sind durch Verdrängung von Triaskalk entstanden, bilden also metasomatische Lager und Stöcke.

S von Vareš fand sich in eisenschüssigen Kalkschiefern der unteren Lagerpartie ein Abdruck von *Voltzia heterophylla*; bei Borovica wurden in halbvererzten Kalken nahe einem Hämatitvorkommen Muschelkalkammoniten entdeckt.

Katzer nimmt an, daß die Erzbringung auf Thermalwässer zurückzuführen ist, welche im Anschluß an die Eruptionsperiode der auch bei Vareš verbreiteten Melaphyre auftraten. Die nicht seltene Durchäderung der Erze mit Baryt spricht zugunsten dieser Anschauung.

Die erzführende Triasregion von Vareš ist im Süden auf Kalkmergel des Lias (mit *Tmetoceras Katzeri Beck*) aufgeschoben; merkwürdigerweise halten sich die bedeutendsten Lagerpartien ziemlich an die Nähe dieser Grenze, was wohl auf einen genetischen Zusammenhang beider Phänomene schließen läßt.

Katzer schätzt das aufgeschlossene Erzvermögen von Vareš auf zirka 8 Millionen Tonnen, welcher Betrag von dem in Summa vorhandenen Quantum wahrscheinlich bedeutend übertroffen werden dürfte. Der durchschnittliche Eisengehalt beträgt bei den ungerösteten Pelosideriten etwa 40%; bei den Rot- und Schwarzerzen aber mehr — in den besseren Qualitäten über 50%.

Bei Srednje in der Umgebung von Čevljanović kommen in einem von Werfener Aufbrüchen begleiteten Triasdolomit nahe der Grenzüberschiebung

gegen die auch hier vorhandenen Liasmergel zwei durch eine Störung getrennte Lagerzonen von Hämatit vor, dessen über der Talsohle anstehendes Quantum von Katzer auf zirka 1 Million Tonnen geschätzt wird. Das Vorkommen steht genetisch jedenfalls den Varešer Lagerstätten sehr nahe.

IV. Von untergeordnetem Interesse sind einige Lagerstätten in Nordostbosnien, deren basische, oft serpentinisierte Eruptivgesteine und Tuffite nicht selten etwas Eisenerz führen. Zu erwähnen wäre hier eine eigentümliche, vielleicht infolge tektonischer Vorgänge isolierte Hämatitscholle bei Tešanin, ferner eine anscheinend magmatische Ausscheidung von Magnetit im Diabas bei Borovci. Ihre Mächtigkeit steigt bis 6 *m*, doch ist die streichende Ausdehnung gering.

V. Arm an Eisenerzen ist das östliche Bosnien; die dort bekannten Vorkommnisse verdienen im allgemeinen nur Erwähnung als Begleiter oder Oxydationsprodukte anderer Erze, zum Beispiel im eisernen Hut der *Zn*, *Pb*, *Cu*-führenden Gänge von Foča.

Anhangweise sei bemerkt, daß in der Herzegowina bis jetzt Eisenerzlager von wirtschaftlicher Bedeutung nicht entdeckt sind. Die Hämatitausscheidungen in den Permsandsteinen von Konjica und die Limonitnester in den Kreidekalken von Zubci spielen praktisch keine Rolle.

In den Schlußbemerkungen gibt Katzer eine Zusammenstellung der aufgeschlossenen Eisenerzmengen Bosniens. Es entfallen nach seiner Schätzung auf:

	Tonnen
Magneteisensteine . . . . , .	300.000
Roteisensteine (hämatitische und turjitische Erze) . . . . : .	3,000 000
Brauneisensteine (limonitische Erze) , , .	15,000.000
Spateisensteine (sideritische Erze)	4,000.000
	22,300.000

In den noch nicht verritzten Teufen der Lagerstätten dürfte der Anteil der Siderite ein wesentlich höherer sein als in den aufgeschlossenen Teilen. Das gesamte Eisenerzvermögen Bosniens und der Herzegowina schätzt der Verfasser auf mindestens 30—40 Millionen Tonnen.

Durchschnittsanalysen der Erze sind in ausreichender Zahl den Lagerstättenbeschreibungen beigegeben. (Dr. Franz Kossmat.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 3. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 21. Februar 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorträge.

Georg Geyer. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet.

Anschließend an die Bearbeitung des Kalkalpenteiles im östlichen [1]) und im zentralen [2]) Abschnitte des Blattes Kirchdorf (Zone 14, Kol. X) in Oberösterreich wurde während des Sommers 1910 das Hauptdolomitterrain zwischen Scharnstein und dem Traunsee einerseits und zwischen dem Almsee und Offensee anderseits neu begangen. Dieses am linken Almufer gelegene und westwärts bis zur Blattgrenze, also bis in die oberen Verzweigungen des Offenseer Weißenbachs, Rinnbachs, Karbachs und Lainaubachs reichende Terrain wird im wesentlichen durch relativ flach gelagerte Hauptdolomitmassen gebildet, die im Süden durch eine breite Zone von Wettersteindolomit unterlagert, im Norden aber entlang einer Störungslinie von einem bis an die Flyschgrenze vorspringenden Aufbruch älterer Triasgesteine abgetrennt werden.

Dadurch ergibt sich naturgemäß eine Gliederung in drei tektonische Abschnitte, von denen der letzte nicht bloß durch seine exzeptionelle Ausbildung und Lage — Werfener Schichten an der Flyschgrenze — sondern auch durch die Zusammensetzung der Basiskonglomerate des Kreideflysches ein besonderes Interesse beanspruchen darf.

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Molln, Leonstein und Klaus im Steyrtal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 129—143.

[2]) Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtal in Oberösterreich. Ibid. 1910, pag. 169—195.

1. Das Hauptdolomitgebiet im Westen des Almtales.

Innerhalb jener etwa 8 Kilometer breiten, zwischen Habernau und Grünau vom Almtal durchquerten Hauptdolomitzone tritt nur im Vorderen Rinnbachgraben (SW von Grünau) ein schon von den älteren Karten verzeichneter, einseitiger und nicht unter den Lunzer Sandstein hinabreichender Aufbruch liegender Triasgesteine zutage.

Da auch die spärlichen Reste auflagernder jüngerer Schichten nur einen bescheidenen Flächenraum einnehmen, so liegt hier ein sehr einförmiges Hauptdolomitgebiet vor, das sich etwa mit den monotonen Hauptdolomitstrichen der niederösterreichischen Kalkalpen zwischen Mariazell, Rohr und Gutenstein vergleichen ließe. Während jedoch innerhalb der letzteren die bekannte Schuppen- oder Dachziegelstruktur, bestehend aus einer Wiederholung von einseitig nach Süden oder Südosten neigenden Schollen, vorherrschend ist, treten uns zwischen dem Almtal und dem Offenseegebiet auffallend flach gelagerte, ja streckenweise völlig horizontal liegende oder aber gegen Norden einfallende Hauptdolomitmassen entgegen, deren Liegendes fast überall unter den Tal- oder Grabensohlen verborgen bleibt.

Namentlich ist es eine kilometerbreite, vom S c h n e l l e r p l a n und S t e i n b e r g östlich gegen den Almdurchbruch und jenseits des letzeren weiter bis in das Kasbergmassiv fortsetzende Zone, die sich durch fast schwebende Lagerung auszeichnet. Diese flache Lagerung kommt besonders deutlich zum Ausdruck in den Hangendresten weißer Rhätkalke auf dem Rücken des W e i ß e c k s und des S t e i n b e r g s sowie auch in einer auf der Westabdachung des Hochtenns zwischen den obersten Dolomitbänken eingeschalteten Linse von norischem Plattenkalk, an deren Grenze entlang dem Unterrand des Plateaus der Gegensatz zwischen dem verkarsteten Kalk und dem minder durchlässigen Dolomitboden scharf ausgeprägt ist. Im Lochbachgraben und auf der Bäckerhöhe am Steinberg zeigen sich in den rhätischen oberen Dachsteinkalken nicht selten ausgewitterte Durchschnitte größerer Megalodonten sowie zumeist basale Einschaltungen dunkler kalkiger Mergel mit Muschelbreccien. Die hellgrauen Rhätkalke ziehen sich vom Plateau des Steinbergs und der Bäckerhütte quer über den Lochbach und das Zwercheck gegen Nordwesten, übersetzen dort das (Ebenseer) Rinnbachtal und tragen auf der Nordlehne des letzteren noch einen Denudationsrest von rotem Liaskalk.

Ähnliche Verhältnisse herrschen auch zwischen dem H o c h k o g e l und dem Traunsee. Auch hier lagert über dem Hauptdolomit zunächst eine Wandstufe weißer Rhätkalke mit spärlichen Einschaltungen von Mergeln und Muschelbreccien, in deren Hangendem dann der hellrote Liaskalk folgt. Im Nordwestabhang des Hochkogels gegen die Mayralpe stehen die letzteren in Wänden an und bilden die Wurzel eines über die Gosauschichten jenes Abhanges geschütteten, bis zur Sohle des Lainautals hinabreichenden Bergsturzes.

Vom Gipfel des Hochkogels aber zieht die Platte aus weißem, oberem Dachsteinkalk und lichtrotem Liaskalk entlang der scharfen Südwestkante jenes Berges, die Gosaumulde des Eisenaubachs be-

grenzend, zum Hochlindach (909 *m*) hinüber, der sich nächst der Karbachmühle schon am Ufer des Traunsees erhebt.

In dem gut aufgeschlossenen Profil längs des östlichen Seeufers, das die kilometerweite Querverschiebung[1]) dieser Seespalte deutlich zum Ausdruck bringt, erscheint südlich vom Hochlindach noch ein zweiter, viel mächtigerer Zug von Dachsteinkalk und hellrotem Liaskalk in der gegen den Traunsee steil abstürzenden Masse des Erlakogels und Spitzelsteins. Diese von Spatadern reich durchwachsenen roten oder rot und weiß geflammten, in der Gegend vielfach als Quaderstein verwendeten Liaskalke sind im allgemeinen viel ärmer an Fossilresten als die meisten Hierlatzkalke und entsprechen eher der Fazies roter Liaskalke auf dem Schieferstein im Ennstal. (Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 59, Wien 1909, pag. 47.)

Es gelang mir nur an wenigen Stellen, außer Crinoidenstielgliedern auch Brachiopodenreste aufzufinden, so nördlich von Rinnbach am Seeufer, woselbst weiße, rotgefleckte, fast ganz aus einer Anhäufung jugendlicher Schalen eines glatten, wohl mit *Ter. punctata Sow.* identischen Brachiopoden bestehende Kalke am Fuße des Steilhanges aufgelesen wurden. In unseren älteren Aufsammlungen liegen außerdem einige kleine Brachiopodensuiten vom Abhang des Spitzelsteins unter der Alpe und vom Aufstieg zum Erlakogel, welche zumeist aus Hierlatzformen bestehen.

Das Liegende der roten, bis auf die höchste Spitze des Erlakogels hinaufreichenden Liaskalke bilden im Rinnbachtal weiße, dickbankige, große Megalodonten einschließende obere Dachsteinkalke sowie auch plattige, wulstige Rhätkalke mit Mergelschieferlagen. An der Straße in das Rinnbachtal sind die letzteren (etwa südlich unterhalb der Mülleralpe) in großen, mit dicken verzweigten Wülsten bedeckten Tafeln entblößt, zwischen denen bräunliche mürbe Mergelschieferlagen voller kohliger Pflanzenspreu eingeschaltet sind. Wie mir mein verehrter Kollege Dr. F. v. Kerner mitteilt, sind unter den besser erhaltenen Resten Bruchstücke von Zweigen und Zapfenschuppen einer Konifere aus der Gruppe der von Potonié als *Voltziopsis* zusammengefaßten Reste zu erkennen.

Zur Begründung eines näheren Vergleiches speziell mit *Cheirolepis* ist der Erhaltungszustand jedoch zu ungünstig.

Außerdem zeigen sich Schaftfragmente von *Equisetum* und nicht näher zu bestimmende Stengelfragmente.

Immerhin ist das massenhafte Erscheinen dieser Landpflanzenreste in Zwischenlagen der marinen Rhätkalke sehr bedeutsam, da durch dieselben die Nähe eines rhätischen Festlandes erwiesen wird. Thekosmilienstöcke in den rötlichgrauen Rhätkalken und die stets wiederkehrenden tonigen Muschelscherbenkalke charakterisieren außer-

---

[1]) Auf diese Querstörung haben schon E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212), dann auch G. A. Koch (Die geol. Verh. d. Umgebung v. Gmunden 1898, pag. 10, 19) ausdrücklich hingewiesen. Wenn später diese Erscheinung als von einer Drehung im Streichen der Kalkalpen abhängig bezeichnet worden ist, muß entgegnet werden, daß das beobachtete Streichen im Traunsteingebiet annähernd von Westen nach Osten gerichtet ist.

dem diese den Hauptdolomit des inneren Rinnbachgrabens überlagernden Rhätgesteine.

Was nun das Hangende der Liaskalke des Erlakogels betrifft, so erscheinen in der vom Gipfel über die Spitzsteinalpe gegen Rinnbach herabziehenden Mulde über den in hohen rötlichen Wänden abstürzenden Kalken dunkelgraue, hornsteinführende und auch sonst kieselreiche, dünngeplattete Mergelkalke, welche auf der Karte von E. v. Mojsisovics (Blatt Gmunden) als Fleckenmergel ausgeschieden und zwischen dem Liaskalk und Dachsteinkalk, das heißt in einer Position eingetragen wurden, welche sonst den nordalpinen, hauptsächlich mittleren und oberen Lias umfassenden Fleckenmergeln nicht entspricht. Diese Hangendgesteine des Liaskalkes dürften wohl jurassisch sein.

Am Südabhang des kleinen glazialen Rundhöckers in Rinnbach stehen noch dünnschichtige, zum Teil flaserige und dadurch an die Diphyakalke von Mühlberg bei Waidhofen erinnernde rote Crinoidenkalke anscheinend über der Hauptmasse der vielleicht auch noch von braunen, jurassischenCrinoidengesteinen und Breccienkalken bedeckten, hellroten Liaskalke an.

Die letzteren werden aber von noch jüngeren Absätzen, nämlich von Gosaubildungen transgressiv überlagert und umhüllt, welche auf den älteren Karten gar nicht ausgeschieden sind. In dem aufgelassenen Steinbruch am Seeufer nördlich von Rinnbach sind nämlich über dem älteren Kalkuntergrund steil seewärts fallende, intensiv rostbraune oder auch lichtrote Kalkbreccien und darüber weiße, rot geäderte Riffkalke mit Gastropodendurchschnitten (unter anderen solche von Actäonellen?) aufgeschlossen, deren Fazies und Lagerungsverhältnisse kaum eine andere Deutung zulassen, da die Unterlagerung jener weißen, allerdings auch an Plassenkalk erinnernden Riffkalke durch unverkennbare Gosaubreccien feststeht.

Die Gosauschichten des Eisenaubachs mit ihren Actäonellenkalken und einem unabbauwürdigen, aber durch seltene Bernsteineinschlüsse ausgezeichneten (G. A. Koch, loc. cit. pag. 23) Kohlenvorkommen sind schon lange bekannt[1]), dürfen aber nicht mit dem von C. Ehrlich (Geognost. Wanderungen etc., Linz 1854, pag. 58) erwähnten Gosauvorkommen in der Eisenau am Nordabhang des Schafbergs verwechselt werden.

Der Eisenaubach mündet in den Karbachgraben und durchschneidet in seiner bis an den Fuß des Hochkogels emporreichenden Quellmulde ostwestlich streichende und stark gefaltete Sandsteinbänke, Mergelschiefer und tonige, graue Actäonellenkalke der Gosau, an deren Basis bunt rot, gelb und weiß gefleckte Kalkbreccien auf dem Trias- oder Juraunterarunde übergreifend gelagert sind.

Von einigen kleineren Gosauvorkommen am Seeufer nördlich der Karbachmühle und im oberen Teile des bei der Restauration Eisenau mündenden Seitengrabens abgesehen, erscheinen diese Schichten in beträchtlicher Ausdehnung noch am südlichen Gehänge des Lainautals und reichen von der Mayralpe wieder bis an die

[1]) A. Boué, Mémoires géol. et paléont. Vol. I. Paris 1832, pag. 216.

hier aus rotem Liaskalk bestehenden Abfälle des Hochkogels hinan, freilich oft verhüllt durch Moränen, Blockhalden und jüngere Schuttmassen.

II. Der Wettersteinkalkzug des Traunsteingebietes.

In einer früheren Mitteilung (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 169) wurde der breiten, im Sengsengebirge und den Kremsmauern nach Norden vorgeneigten, mit dem Windhagkogel bei Grünau abschließenden Wettersteinkalkantiklinale ein dem Flyschrande genäherter, mehrfach unterbrochener Parallelaufbruch gegenübergestellt, welcher zuletzt am schattseitigen Abhang des Hochsalm bei Scharnstein emportaucht.

Diese beiden Züge von Wettersteinkalk endigen somit am rechten Ufer des Almflusses und ihre streichende Fortsetzung gegen Nordwesten trifft bereits das niedere Flyschgelände, das zwischen Alm und Traunsee den Kalkbergen vorgelagert ist. Auch wurde in derselben Publikation die Bedeutung einer das inneralpin gelegene Windischgarstener Becken mit der Flyschgrenze bei Scharnstein verbindenden Diagonalstörung neuerlich hervorgehoben, entlang deren im Grünauer Becken, zum Teil durch Gosaugesteine verhüllt, ein breiter Aufbruch von Untertrias mit Werfener Schichten sowie mit Gutensteiner- und Reiflingerkalk zutage tritt.

Das Gebiet des Zwillingskogels, Steinecks und Traunsteins, von dem jetzt die Rede sein soll, bildet nun jenseits des Almtals die nordwestliche Fortsetzung jenes Aufbruches älterer Triasablagerungen, welche sich hier immer höher herausheben, um schließlich vor dem Traunsee an der großen Querstörung abzubrechen. Im Süden wird der besprochene Aufbruch von Untertrias durch einen weithin streichenden Verwurf vom Hauptdolomitgebiet des Almtals geschieden. Schon nahe bei Grünau am Fuße des Zwillingskogels beginnt die Störung als ein steilgestellter, den flach südlich neigenden Hauptdolomit des Vorderrinnbachs von den nördlich einschießenden Gutensteiner Kalken des Zwillingskogels trennender Bruch, der durch die Südflanke des Berges in das Lainautal im Traungebiet weiterstreicht und hier wieder von Gosauschichten verhüllt wird.

Der östliche Teil des Traunsteinstockes in weiterem Sinne ist verhältnismäßig einfach gebaut und besteht aus einer flachen, zwischen dem Zwillingskogel und dem jenseits des Hauergrabens gegenüberstehenden Steineck ausgespannten Mulde von Untertrias. Im Liegenden der letzteren erscheint Haselgebirge führender Werfener Schiefer in zwei Zügen an der Oberfläche. Einmal im tief eingeschnittenen Hauergraben, wo abermals Gosaumergel und -Sandsteine eingebettet sind. Das zweitemal aber weiter nördlich hart an der Flyschgrenze als das normal Liegende der Steineckmulde, in Form eines breiten, von den älteren Karten aber nur angedeuteten Zuges zwischen Traxenbichl im Almtal und dem Sattel von Schrattenau.

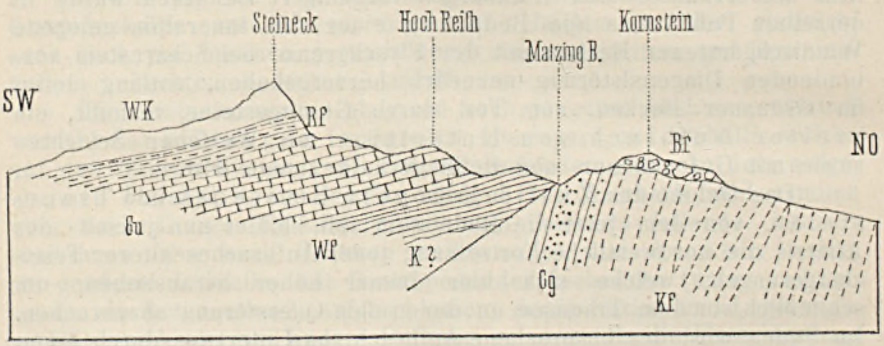
Dieser Werfener Schieferzug nimmt insofern eine besondere tektonische Stellung ein, als derselbe entlang einer Strecke von 4 Kilometern unmittelbar bis an die Kreideflyschgrenze herantritt, woselbst an der

Basis der Inoceramenschichten und mit dem letzteren durch Übergänge aus grobem Sandstein verknüpft, ein mächtiges, zahlreiche Gerölle von Werfener Schiefer einschließendes Konglomeratlager hinzieht.

Ein vom Ameisplan im Süden über den Sattel von Schrattenau nördlich zum Hochriedel gezogenes Profil gibt Aufschlüsse über das Verhältnis der Kalkzone zur Flyschregion und zu der jene Gebiete trennenden, auch hier den Charakter einer Überschiebung tragenden Störung.

Die Flyschregion, in welcher östlich von Schrattenau ein klippenförmiges Vorkommen von roten, jurassischen Kieselkalken beobachtet wurde, stößt nahe den Jagdhäusern von Schrattenau mit südlich fallenden dunklen Mergeln und Sandsteinen unmittelbar an Werfener

Fig. 1.



K? = Kristallin. Grundgebirge?
Wf = Werfener Schiefer.
Gu = Gutensteiner Kalk.
Rf = Reiflinger Kalk.
WK = Wettersteinkalk.
Cg = Grundkonglomerat des Kreideflysches.
Kf = Kreideflysch.
Br = Glazialer Bergsturz.

Schichten, nämlich braune und rote glimmerreiche Sandsteinschiefer, in denen *Myophoria ovata Goldf.* nachgewiesen werden konnte. Steigt man von Schrattenau südwärts gegen den Ameisplan an, so erscheinen über den Werfener Schichten flach gelagert der Reihe nach dünnplattige schwarze, mit rauhen, schwärzlichen Dolomitbänken alternierende Gutensteiner Kalke, grauer, dickplattiger und wulstiger hornsteinführender Reiflinger Kalk, weißer Wettersteinkalk, reich an Diploporen, ein Band von Lunzer Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten und schließlich wird diese Serie auf dem Ameisplan noch durch eine Kuppe aus typischem Hauptdolomit gekrönt; hier ist somit eine Orientierung über die gesamte Schichtfolge dieses Abschnittes gegeben.

Unter den an der Zusammensetzung der Werfener Schichten beteiligten Gesteinen, die sich von der Schrattenau östlich über einen flachen Sattel hinüberziehen, den Rücken zwischen dem Matzing- und dem Truckenbach aufbauen und schließlich an der Ausmündung des

letzteren bei Sölden am Ehrl unter den Rißmoränen verschwinden, erscheinen neben den gewöhnlichen grauen, braunen und roten glimmerigen Schiefern auch graugrüne Quarzite und vor allem hell ziegelrote und blaßrote, dunkler gestreifte Sandsteinplatten, welche sich in ihrer Ausbildung der Buntsandsteinfazies nähern. Nach Westen hin konnten anstehende Werfener Schichten nur eine kurze Strecke im Gebiet des Schrattenbachs verfolgt werden, da westlich vom Schrattenausattel alsbald große Bergsturzmassen am Fuße des Ameisplanes aufgehäuft sind.

In der breiten Senke zwischen dem Steineck und dem Zwillingskogel, innerhalb deren Hauergraben und Truckenbach eingeschnitten sind, nehmen die schwarzen Gutensteiner Kalke und Dolomite einen großen Raum ein; sie bilden nicht bloß die bis ins Almtal hinabreichenden Seitenrippen, wie den Hochreith und Rauhkogel, sondern auch ringsherum das Fußgestelle des Zwillingskogels und reichen in fast horizontaler Lagerung über den jenen Berg vom Steineck trennenden Durchgangsattel im Hintergrund des Hauergrabens bis in das jenseitige Lainautal hinüber. Dort neigen sie westlich unter die Talsohle hinab und so vereinigen sich die auflagernden Wettersteinkalke des Zwillingskogels und Steinecks in einem einheitlichen Zug, welcher als mächtige, südlich einfallende Platte den Traunstein aufbaut.

In dem der Traunseespalte zugekehrten Westabsturz dieses seine Umgebung mächtig beherrschenden Felsberges beobachtet man am Mieswege abermals das Liegende des Wettersteinkalkes. Längs jenes zum Teil künstlich ausgesprengten Felsensteiges, welcher von Steiningers Kalkwerk nahe über dem Seeufer zur Lainaustiege führt, gelangt man nämlich an südlich einfallende und zum Teil steil aufgerichtete dünnschichtige bis schieferige schwarze, weißgeäderte Gutensteiner Kalke, über welchen dann weiter südlich der massige Wettersteinkalk des Traunsteingrates folgt.

Der Westabsturz des letzteren zeigt aber noch weitere Komplikationen, da nördlich, also scheinbar im Liegenden jenes Gutensteiner Kalkes vom Mieswege und somit in der unteren Hälfte der großen Felsmauer, noch eine breite Zone von Hauptdolomit hervorkommt, unterhalb deren in der Rettenbachwildnis abermals helle Kalke und schließlich im großen Bruch von Steiningers Kalkwerk die von G. A. Koch (loc. cit. Gmunden, pag. 10) erwähnten, weißädrigen, schwarzgrauen, dolomitischen Gutensteiner Kalke erscheinen. Aber auch Lunzer oder Carditaschichten scheinen im Westabsturz des Traunsteins vertreten zu sein, wenn auch nur als schmales Band an unzugänglichen Stellen. Im Schutt eines südlich des letzten bewohnten Hauses (Försterhaus) aus den schrofigen Dolomitgräben der Traunsteinwand herunterkommmenden Wildbachgrabens finden sich nämlich zahlreiche Stücke von typischem, feinkörnigem, grüngrauem, rostig anwitterndem Lunzer Sandstein und von ocker- oder orangegelben, dolomitischen Breccien, welche die Sandsteine der Carditaschichten meist begleiten.

Der in der „Kaltenbachwildnis" südlich vom Hoisen von tiefen Schluchten durchsetzte und in bizarre Nadeln aufgelöste Hauptdolomitstreifen zieht am südlichen Steilgehänge des Gschliefgrabens

quer über den Gamsriesengraben zur Nordrippe des Traunsteins — dem Kampriedel empor[1]).

Der dem Traunsee und Gschliefgraben zugekehrte, großenteils schon auf dem Blatte Gmunden liegende Absturz des Traunsteins zeigt also weitgehende Störungen, welche teils auf Überfaltung (mit verkehrter Schichtfolge), teils auf Schuppenstruktur mit Wiederholungen der einseitig südwärts einfallenden Schichtenfolge beruhen. Wie G. A. Koch (Gesch. d. Stadt Gmunden etc., pag. 10) hervorhebt, beteiligen sich an der im ganzen über dem Flysch des Gschliefgrabens überschobenen älteren Schichtreihe des Traunsteins außer Wettersteinkalk und Hauptdolomit noch Glieder der Juraformation vom Lias bis zu den Plassenkalken. Diese Schichten reichen jedoch nicht mehr in das hier aufgenommene Terrain herein, da nur die alleroberste Mulde des Gschliefgrabens, woselbst heute ausgebreitete Rutschmassen das anstehende ältere Gebirge verdecken, dem Blatte Kirchdorf angehört.

III. Die Flyschgrenze zwischen dem Almtale und dem Traunsee.

Im Almdurchbruch oberhalb Scharnstein, welcher selbst einer Störung entspricht und woselbst zugleich die aus Südosten heranstreichende Windischgarstener Diagonallinie im Vorlande ausmündet, erleidet die Flyschgrenze insofern eine Unterbrechung, als die Kalkalpen am linken Ufer des Flußes um einige Kilometer zurückweichen. Es ist eben darauf hingewiesen worden, daß das Triasgebiet westlich der Alm mit seinen liegenden Werfener Schichten unmittelbar an den Flysch herantritt und daß sich an dieser Grenze ein zuerst von Professor O. Abel (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 18) ausgeschiedenes, die Basis des Kreideflysches repräsentierendes Konglomerat mit fremdartigen Geröllen hinzieht. (Fig. 1.)

Während der ganz analog situierte, weiter östlich am Fuße des Schabenreitnersteines verlaufende konglomeratische Grenzzug (vergl. O. Abel in den Jahresberichten der Verhandlungen 1908 und 1909) vorwiegend große Gerölle von rotem Granit und braunen oder schmutziggrünen Porphyriten umschließt, gesellen sich hier im Westen des Almflusses zu den oft riesigen, kugelig gerundeten Findlingen, sehr häufig flache Gerölle von bläulichgrauem Granatenglimmerschiefer und vor allem Geschiebe von typischem, rotem Werfener Schiefer. Die Granitgerölle entsprechen nicht nur zum Teil vollkommen dem kataklastisch veränderten, flaserigen, rötlichen Granit des Buchdenkmals im Pechgraben, sondern allen roten Graniten, die bisher als exotische Blöcke zwischen dem Ybbstal und dem Traunsee aufgefunden worden sind. Es wurde bereits einmal (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, pag. 84) hervorgehoben, daß genau dieselben roten Granite im oberösterreichischen Anteil des böhmischen Massivs, und zwar auch in ausgedehnten Massen vorkommen.

[1]) Die alte Karte gibt auf diesem den Laudachsee gegen Westen überragenden, tiefer unten mit Bergsturzblöcken übersäten Rücken im Hangenden des Hauptdolomits noch Züge von Kössener Schichten und Lias an. Tatsächlich stößt aber hier an den Hauptdolomit unmittelbar der Wettersteinkalk des Traunsteingipfels an, und zwar ohne trennendes Band von Carditaschichten.

Gleich hier sei bemerkt, daß noch weiter westlich an der Flyschgrenze jenseits des Traunsees in den von Eb. Fugger entdeckten und trefflich beschriebenen Kreideflyschkonglomeraten am Südabhange des Kollmannsberges die eingestreuten exotischen Gerölle fast ausschließlich aus wenig gerundeten, meist länglichen Geschieben von Glimmerschiefer bestehen [1]).

Der die Werfener Schiefer zwischen Traxenbichl und der Schrattenau an der Flyschgrenze begleitende und oft mächtig anschwellende Konglomeratzug streicht vom Gehöfte „Sölden am Ehrl" an der unteren Ausmündung des Truckenbaches in den etwas höher gelegenen Matzingbach empor, dann entlang dem diesen Graben nördlich begleitenden Rücken gegen die Einsattlung zwischen dem Kornstein und Ameisplan hinan.

Es ist nun überaus bezeichnend, daß dieses Konglomerat, wie ich mich auf einer gemeinsam mit Prof. O. Abel unternommenen Exkursion überzeugen konnte, im Matzinggraben zum großen Teil aus Geröllen von Werfener Schiefer und rotem Quarzsandstein besteht, neben welchen die Quarz-, Granit-, Gneis- und Glimmerschiefergerölle geradezu zurücktreten. Aus dieser Erscheinung darf der Schluß gezogen werden, daß jene gegen das Hangende durch Übergänge in Form grober Sandsteine mit den Kreideflyschgesteinen verschweißten Konglomerate ursprünglich an einem zum großen Teil aus Werfener Schiefer, zum Teil aber auch aus kristallinischem Grundgebirge mit rotem Granit, Gneis und Granatenglimmerschiefer bestehenden Uferrande zur Ablagerung gelangten, ehe sie in nachkretazischen Faltungsphasen vom Kalkalpenrande überschoben und in eine überkippte Stellung gebracht wurden. Die kugelige oder eiförmige Gestalt der ausgewitterten Granitgerölle kennzeichnet dieselben als Brandungsgerölle und die hier wie auch an anderen Orten der Flyschgrenze mit eingeschlossenen Rollstücke von rotem, quarzitischem Sandstein scheinen darauf hinzuweisen, daß unter den Werfener Schichten auch Reste von Rotliegendem erhalten waren.

Ohne Zweifel ist dieses Vorkommen geeignet, jene Annahmen zu entkräften, wonach dieses Kalkgebirge von ferneher als jüngere Deckfalte über eine den Kreideflysch mit seinem Basalkonglomerat und eventuellen Klippenresten umfassende ältere Decke vorgeschoben worden wäre. An dieser einzigen Stelle des Nordrandes der Kalkalpen, wo Werfener Schichten kilometerweit an die Flyschzone angrenzen, ist nämlich das Grundkonglomerat der letzteren sowohl mit den Werfener Schichten (durch seine Gerölle) als auch mit dem Kreideflysch (durch Übergänge aus polygenen groben Sandsteinen) derart

---

[1]) Ich habe die Lokalität selbst besucht und dabei vor allem die Einschaltung der fraglichen Konglomerate in typischen Kreideflyschgesteinen konstatieren können. Das Vorkommen befindet sich in einer Fallinie südlich unter dem Gipfel des Kollmannsberges (963 *m*) etwa auf halber Höhe des Abhanges gegen das Mühlbachtal, und zwar ungefähr halbwegs zwischen Unterberg und Weidlinger der Spezialkarte. Man trifft die plattigen Kreidesandsteine und Konglomerate in einer nördlich der Waldwiese „Brandleiten Überländ" im Wald eingesenkten Bachschlucht.

verknüpft, daß die Ablagerung des Kreideflysches nur an einem aus jenen Werfener Schichten bestehenden Ufersaume erfolgt sein kann.

Das besprochene Grenzkonglomerat wurde namentlich auf Grund der ausgewitterten, großen, roten Granitgerölle westlich bis über den Laudachsee verfolgt, der noch ganz im Bereiche des Kreideflysches gelegen ist, da fast rings um dessen Ufer anstehende Partien von glimmerigem, grobem, kalkreichem Flyschsandstein hervortreten. Die petrographische Beschaffenheit dieser am West-, Süd- und Ostufer des Laudachsees beobachteten Sandsteine schließt wohl deren Verwechslung mit Grestener Sandstein aus, zu welchem sie einmal durch E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 215) auf Grund unsicherer Fossilbestimmungen und einer vermeintlichen Analogie mit den Grestener Schichten des Gschliefgrabens gestellt wurden.

Das Grenzkonglomerat verrät sich aber auch noch jenseits des Kampriedels im Gschliefgraben, wo schon F. v. Hauer (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, Bd. IX, pag. 117) ein „Urfelskonglomerat" mit rötlichem Granit beobachten konnte. Solche Riesengerölle von mit dem Pechgrabengranit beim Buchdenkmal völlig übereinstimmenden, rötlichen, etwas flaserigen Granit wurden auch nachträglich verfrachtet und gelangten auf diese Art in die Gmundener Glazialschotter (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 376).

Gschliefgraben. Die westliche Fortsetzung der Flyschgrenze jenseits des, wie erwähnt, bereits ganz auf Flyschboden gelegenen und durch glaziale Schuttmassen abgedämmten Laudachsees gegen den Gschliefgraben wird auf dem unteren Teil des Kampriedels und im Schüpfelmoos durch eine junge Kalkbreccie verdeckt. Diese von Prof. O. Abel (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 16) und mir als Ablagerung eines eiszeitlichen, von den zerklüfteten Wänden des Traunsteins und der Katzensteine niedergegangenen Bergsturzes angesehene Breccie, von der noch weiter unten die Rede sein soll, besteht ausschließlich aus Trümmern von Wettersteinkalk, und zwar in allen Größen.

Die geologischen Verhältnisse des Gschliefgrabens wurden seit Lill v. Lilienbach[1]) und A. Boué[2]) wiederholt geschildert und erst 1903 neuerdings von E. Fugger (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, Bd. 53, pag. 336) beschrieben. Eine detaillierte Darstellung dieser Verhältnisse gab G. A. Koch in einem dem k. k. Ackerbauministerium (ddo. 26. Februar 1892) erstatteten Gutachten über eine projektierte Verbauung des Gschliefgrabens. Auszugsweise sind die dort niedergelegten Daten in dessen Arbeit über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden (Sonderabdruck aus „Geschichte der Stadt Gmunden" von Dr. F. Krackowitzer, Gmunden 1898) wiedergegeben.

---

[1]) Ein Durchschnitt aus den Alpen etc. Jahrb. f. Mineralogie etc. von K. v. Leonhard und H. Bronn, Bd. I, Heidelberg 1830, pag. 195, 198.

[2]) Notice sur les bords du lac du Traunsee en Haute-Autriche. Mémoires géol. et paléont. Paris 1832, pag. 214.

Wie bereits den genannten Schriften zu entnehmen ist, lagern über dem südlich einfallenden Kreideflysch des Grünbergs und Hochgschirrbergs die weißgrauen und rotbraunen schieferigen Mergel der Nierentaler Schichten auf, welche hauptsächlich den Raum zwischen dem Lidringgraben und dem eigentlichen Gschliefgraben einnehmen. E. Fugger (loc. cit. pag. 339) bringt ein Verzeichnis der aus diesen der Senonstufe angehörigen Schichten bisher bekannt gewordenen Fossilien, insofern dieselben im Gschliefgraben gefunden wurden.

Über den bunten Nierentaler Mergeln folgt nun weiter südlich im oberen trichterförmig erweiterten Teile des Gschliefgrabens das bekannte Eocänvorkommen, dessen Gliederung schon A. Boué erhoben hat; es bildet hier unter anderem einen aus dem Rutschterrain aufragenden Rücken, die sogenannte „Rote Kirche", und deren obere rippenförmig hervortretende Fortsetzung, welche durch Unterwaschungen, Rutschungen und Nachstürze fortwährend ihre Gestalt welchselt.

Im Wesentlichen wird hier das Alttertiär durch eine nach Süden einfallende Wechsellagerung von mürben, schwärzlichen Schiefertonen oder grünlichgrauem, glaukonitischem Sandstein mit festen Platten aus rotgelb verwitterndem Kalksandstein gebildet. Während die ersteren nur einzelne Fossilien führen, meistens Austernschalen, sind die letzteren von an der Oberfläche weiß auswitternden Nummuliten erfüllt, insbesondere in den obersten, durch zum Teil riesige Formen ausgezeichneten Bänken. Die Fauna der Eocänschichten des Gschliefgrabens wird auch von E. Fugger (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 53. Bd., 1903, pag. 399) kurz angeführt.

Mit dem kalkigen Nummulitensandstein erscheinen nach A. Boué und F. v. Hauer auch Toneisensteinkörner oder Bohnerz führende Sandsteine, welche an die Kressenberger Vorkommen erinnern.

Außer den genannten Gesteinen fand ich lose Stücke eines grünlichen buntscheckigen Kalksandsteins, genau von der Art, wie die von mir an der Flyschgrenze bei Öd (zwischen Waidhofen und Großau) konstatierten nummulitenführenden Eocänsandsteine, dann aber auch Blöcke eines mürben Konglomerats mit schon stark zersetzten Geröllen von rotem Granit, Glimmerschiefer und anderen kristallinischen Gesteinen; ob dieses Urgebirgskonglomerat, das schon F. v. Hauer aufgefallen war, zum Alttertiär gehört, wie das ähnliche Konglomerat von Konradsheim bei Waidhofen oder ob hier verschleppte und stärker verwitterte Blöcke des kretazischen Flyschkonglomerats vorliegen, muß dahingestellt bleiben.

Durch die Wechsellagerung fester, gelber, kalkiger Sandsteintafeln mit weichen, dunklen Sandstein- und Mergelschieferlagen trägt die Ablagerung bei der Roten Kirche den bezeichnenden Flyschcharakter. Aber sie gleicht weit mehr dem istrischen Eocänflysch als dem Muntigler Kreideflysch und schon in dieser Beziehung ergibt sich eine Stütze der von E. v. Mojsisovics[1]), G. A. Koch und

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 3. Die ausschließlich dem Muntigler Kreideflysch angehörigen Ablagerungen der Flyschzone zwischen Salzburg und Gmunden bilden nach diesem Autor wahrscheinlich ein beiläufiges

E. Fugger vertretenen Auffassung von der Einheitlichkeit und der oberkretazischen Natur der von Salzburg über Gmunden ostwärts streichenden Inoceramen führenden Flyschgesteine.

Der südliche Teil des Gschliefgrabens zwischen der Roten Kirche und dem Fuße des Traunsteins wird gegenwärtig durch ausgedehnte Rutschungen verhüllt, welche auf dem undurchlässigen Mergelboden talwärts gleiten und wohl auch durch die in jenem rückwärtigen Teil des Kessels eingelagerten, nach langen Niederschlägen in schlammartige Massen aufgeweichten Moränen genährt werden. Diese auf dem Kampriedel von der glazialen Bergsturzbreccie gekrönten Moränen der „Reißeten Schütt" zeigten sich 1910 in hohen, nackten Anbrüchen, aus welchen da und dort, oft 10—15 *m* unter der intakten Oberfläche, aus sandigeren Lagen mächtige Quellen hervorsprudelten. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß zeitweilig sowohl die lehmigen Massen der Moränen, als auch die oberflächlich aufgeweichten Eocän- und Nierentaler Mergel, in einen beweglichen Schlammstrom verwandelt, mitsamt dem bedeckenden Wald im Gschliefgraben tiefer wandern, bis die nach regenärmeren Zeiten wieder erfolgende Eintrocknung eine Verzögerung und endlich den Stillstand des sonst kaum aufzuhaltenden Prozesses bewirken.

Die derzeitige große Ausdehnung dieses Rutschterrains zwischen der Roten Kirche und dem Traunsteinabhang verhüllt heute wohl auch die Aufschlüsse der von F. Simony und E. v. Mojsisovics in diesem Graben nachgewiesenen Grestener Schichten und mittelliasischen Fleckenmergel mit *Harp. margaritatus Montf.*, von denen in unserem Museum Proben aufbewahrt werden. Dagegen kann man in den unteren Partien des Traunsteinhanges da und dort im Walde noch einzelne Aufschlüsse von Sandstein und Mergel des Kreideflysches beobachten, die also auch noch südlich der Senon- und Eocänschichten erscheinen und das Vorhandensein einer größeren, schon von G. A. Koch in seinem erwähnten Gutachten angenommenen, mehrfach geknickten Flyschsynklinale andeuten, innerhalb deren ein zusammengefalteter Kern von Senon und Alttertiär eingeschlossen wäre.

Die Nierentaler Schichten reichen aus dem Lidringgraben bis an den Rand des Schüpfelmoos- oder Rabmoossattels empor, wo sie von der glazialen Kalkbreccie verhüllt werden, unter der aber weiter südöstlich am Fahrwege zum Laudachsee noch einmal rote Senonmergel zum Vorschein kommen.

Gosauschichten von Grünau und Keferreit. Ganz nahe der eben verfolgten Flyschgrenze tritt östlich von Schrattenau auf dem Sattel gegen den vorgeschobenen Kornstein und von hier gegen die oberste Mulde des Matzingbachs aus dem Kreideflysch ein klippenförmiges Vorkommen roter oberjurassischer Hornsteinkalke oder Kieselkalke zutage, das etwa mit den bereits beschriebenen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 186) klippenförmigen Vorkommen von Jura und Unter-

---

Altersäquivalent der „auf die Fjorde der Kalkalpentäler beschränkten Gosaubildungen".

In Verhandlungen 1892, pag. 4, werden die Konglomerate mit exotischen Blöcken des Ziehberges (westl. Michldorf) als Flyschbildungen erwähnt, welche entweder der Kreide oder dem Alttertiär angehören.

kreide östlich nahe von Scharnstein in Parallele gestellt werden darf: ebensowenig als dort konnte hier im Matzinggraben eine Vertretung der für die Waidhofener subalpine Zone bezeichnenden, eine abweichende Fazies des Callovien repräsentierenden, dunklen, schieferigen Posidonomyenmergel wahrgenommen werden. Ein weiteres anscheinend klippenförmiges Vorkommen dieser Grenzregion wird durch einen dichten, muschelig brechenden, etwas kieseligen, weißen Mergelkalk gebildet, welcher noch am rechten (südlichen) Gehänge des Matzingbachgrabens ansteht. Derselbe darf als Neokom angesprochen werden, da er auch im Dünnschliff durch zahlreiche Radiolariendurchschnitte mit typischen Aptychenkalken der Unterkreide übereinstimmt.

Die eben besprochene Triasscholle des Traunsteins und Zwillingskogels bildet, wie bereits bemerkt, die nordwestliche Fortsetzung des Untertriasaufbruches von Grünau, welcher im Norden durch die mehrfach erwähnte Diagonalstörung Windischgarsten — Scharnstein begrenzt wird.

Am Aufbau dieser aus Haselgebirge führenden Werfener Schichten, Gutensteiner Kalk oder Dolomit und Reiflinger Kalk bestehenden, niederen Waldregion, welche von Grünau über Schindelbach bis zur Wasserbodenalpe verfolgt werden kann (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 189—192), beteiligen sich außerdem auch noch für das Alter jener Störung bezeichnende, kalkige und kieselige Sandsteine der Oberkreide.

In dem angezogenen Bericht wurde schon hervorgehoben, daß diese als Gosauschichten ausgeschiedenen Absätze nach ihrem petrographischen Habitus einen faziellen Übergang zwischen den typischen Gosauschichten und dem Kreideflysch markieren.

Die Bezeichnung als Gosauschichten erscheint nun auch durch weitere Fossilfunde gerechtfertigt, da es mir gelang, in den graugrünen kieseligen Kalksandsteinen des Keferreitgrabens östlich von Schindlbach Einschlüsse von dickschaligen, glatten Ostreen und Gastropodendurchschnitte nachzuweisen, welche letzteren wegen der fast kreisförmigen Windungsquerschnitte wohl auf das Genus *Omphalia* zurückzuführen sein dürften. Aus derselben Gegend stammen sowohl die foraminiferenführenden Sandsteine, von denen bereits (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 180) die Rede war, als auch gröbere, fast schon als Konglomerate zu bezeichnende, polygene Sandsteine mit Einschlüssen bunter Kalke.

Anderseits tritt hier eine Reihe von Gesteinstypen auf, welche auch anderwärts im Kreideflysch häufig auftreten, zum Beispiel bläulichweiße oder hellgraue, etwas kieselige Kalksandsteine mit tief eingreifender, brauner, sandig rauher Verwitterungsrinde, ferner graue dichte Kieselkalke mit seidenartig glänzenden, von einer feinen, weißen Spathaut überzogenen Spaltflächen und einer bräunlich angewitterten Oberfläche, welche derart von tiefen Rissen durchfurcht wird, daß sie von scharfen Zacken bewehrt erscheint, endlich auch grünschwarze glaukonitische Kieselsandsteine mit muscheligem, scharfrandigem Bruch.

Dieselben Gesteine kommen ja auch in dem inneralpin gelegenen Gosaubecken von Windischgarsten vor, wo sie zusammen mit bleichgrauen, Helminthoiden und Chondriten führenden, schieferigen Mergeln im Hangenden der Kalkkonglomerate und Rudistenkalke des Wuhrbauerkogels beobachtet worden sind.

Es kann nicht geleugnet werden, daß das Vorkommen derartiger Übergangstypen zwischen den beckenausfüllenden Gosauschichten und dem kretazischen Vorlandflysch jenen Gegensatz in der Fazies bedeutend abschwächt, auf den sich die Annahme einer weitreichenden Überfaltung des Außenflysches durch die Kalkalpen großenteils stützt!

Hier mag auch noch darauf hingewiesen werden, daß in diesem Gebirgsabschnitt vielfach als innerste Kerne der Synklinalen Oberkreidesandsteine zu beobachten sind, deren Gesteinsausbildung mit den bekannten Fließwülsten etc. viel mehr auf die Fazies des Kreideflysches, als auf jene der Gosauschichten mit ihren charakteristischen, bunten, polygenen Grundkonglomeraten und der leicht in die Augen fallenden Fossilführung hinweist. Solche Kerne in den Jura-Neokommulden konnten nachgewiesen werden am Kamme des Landesberges nördlich von Leonstein, im Dorngraben und auf der Nordschulter des Hochbuchberges SO von Grünburg a. d. Steyr, im Weyermeiergraben westlich über Trattenbach a. d. Enns, dann unterhalb der Parnstalleralpe S von Micheldorf[1]), ja sogar noch viel weiter südlich, am Nordabfall des Sengsengebirges zum Seeboden im Effentsbach, SO von Klaus a. d. Steyr. Auch diese Vorkommen sind eher geeignet, den Gegensatz zwischen Gosau und Kreideflysch zu verwischen.

Nachträgliche Begehungen im Bereiche des Keferreitgrabens östlich von Grünau haben das Übergreifen der hier durch spärliche Fossilführung ausgezeichneten Gosausandsteine von den Werfener Schiefern auf Gutensteiner Kalke und endlich auch auf Reiflinger Kalkterrain ergeben, über das sie sich entlang einer südlichen Vorstufe des Gaissteines bis zur Keferreitalpe erstrecken und vielfach sumpfige Waldböden bedingen. Die verwitterten und tief zersetzten, bläulichweißen Kalksandsteine liegen nun als rauhe, braune, glimmerführende Sandsteinplatten in den hier herabkommenden Gräben. Da sich die letzteren entlang dem Fuße der im Gaisstein gipfelnden Wettersteinkalkwände hinziehen, lag eine Verwechslung mit dem oft ähnlichen Lunzer Sandstein nahe.

Schon in dem zitierten Bericht (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 192) wurde auf einige Vorkommen von gelbgrauen, dunkel durchflaserten, von Spatadern gekreuzten, muschelig brechenden, sehr feinkörnigen Mergelkalken hingewiesen, welche zwar an ähnliche Neokomgesteine erinnern und hinter der Mündung des Hollerbaches (bei Grüh, O von Grünau) tatsächlich auch auf roten, jurassischen Kieselkalken auflagern, aber sonst anscheinend eng mit der Oberkreide verknüpft sind.

---

[1]) Vergleiche das Profil der Kremsmauer in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 177.

Dieselben Gesteine fanden sich nun auch westlich von Grünau im Hauergraben, nämlich bei Kiesenberg, und an der Nordlehne oberhalb „Hosenstricker“, wo sie mit plattigem, lichtgrauem Kalksandstein erscheinen, ferner im Truckenbachgraben, teils über Gutensteiner Kalk, teils auf dem Werfener Schiefer gelagert, so daß auch hier ihre Zugehörigkeit zur transgredierenden Oberkreide angenommen werden darf.

IV. Das Wetterstein- (Ramsau) Dolomitgebiet zwischen dem Almsee und Offensee.

Im Straneckgraben, östlich von Habernau, taucht die in ihrer Scheitelregion flach gelagerte und zum Teil auf Hauptdolomit überschobene Muschelkalkantiklinale des Kasbergs (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 193—195) unter eine breite Zone von massigem, weißem Wettersteindolomit hinab, welche ihrerseits den Sockel des Toten Gebirges abgibt, indem sie weiter südlich von den Cardita-schichten im Nordabsturz jener ausgedehnten Masse von Dachsteinkalk überlagert wird. Diese Wettersteindolomitzone erleidet aber eine Unterbrechung durch einen medianen Aufbruch von Werfener Schichten; südlich der am Ausfluß der Alm aus dem gleichnamigen See emporragenden, massigen Dolomitklötze des Ameiskogels und Brandberges, welche als glaziale Rundhöcker anzusehen sind, verläuft nämlich ein für die ursprüngliche Anlage des Almseebeckens maßgebender Aufbruch von Werfener Schiefer mit Haselgebirge und von schwärzlichem Gutensteiner Kalk. Derselbe beginnt im Osten in der mit ausgebreiteten Grundmoränen ausgekleideten Gegend von Buchschachen, streicht aus der Einsattlung zwischen dem Brandberg und Hausberg zum östlichen Seegestade hinab, erscheint jenseits des Sees am Fuße des Ameiskogels in spärlichen Aufschlüssen und tritt endlich im Weißeneckgraben mit großen Massen von gipsführendem, blaugrünem Haselgebirgston zutage, auch hier nur durch eine relativ geringmächtige Stufe schwarzer Kalke und Dolomite vom weißen Ramsaudolomit getrennt.

Weiter westlich verschwinden die Werfener Schiefer unter dem Ramsaudolomit des Hochpfadsattels, scheinen aber jenseits im Offenseetal, allerdings meist hoch mit Schutt bedeckt, wieder nahe an die Oberfläche zu kommen. Die Gipsvorkommen im Rinnerboden südlich über dem Offensee und einzelne Geschiebe von Werfener Schiefer, die sich in den Moränen am östlichen Seeufer fanden, deuten wenigstens darauf hin.

Die erwähnte breite Zone des durch seine massige Struktur, seine lichte Farbe und ein sandig-drusiges, löcheriges Gefüge ausgezeichneten älteren Triasdolomits grenzt im Norden längs einer markanten, zwischen dem Offensee und Habernau genau von Westen nach Osten streichenden Linie gegen das oben geschilderte, flach gelagerte Hauptdolomitgebiet des Steinberges.

Da diese Grenze westlich von Habernau nämlich in Untermoosau und im Kaltengraben durch einen Zug von Lunzer Sandstein gebildet wird, so könnte man auf eine normale Unterlagerung des Hauptdolomits durch den Wetterstein- oder Ramsaudolomit schließen, in

dessen Liegendem überdies im Dürrenbach (NW von Schwarzenbrunn) der ältere Muschelkalk in Form von schwarzen Kalken und zum Teil auch lichtgefärbten dünnplattigen Dolomiten zutage tritt.

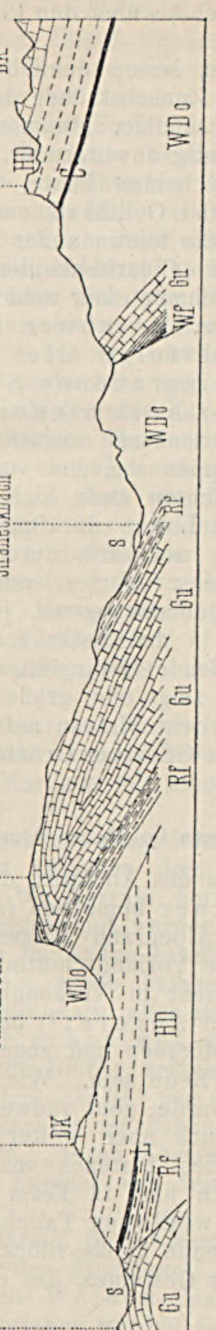
Ein ähnliches Verhältnis der Unterlagerung des Hauptdolomits vom Steinberg durch die südlich anschließende, aus Wettersteindolomit bestehende Zone zwischen Offen- und Almsee waltet auch weiter westlich in der Senke der Grubenstube, wo wieder ein anstehender Lunzer Zug beide Dolomitgebiete scheidet. Allein es zeigt sich keine direkte Verbindung dieser beiden Züge, obgleich sie genau in dem gleichen Ostweststreichen liegen; diese Unterbrechung darf nicht allein auf die dort eingelagerte Grundmoräne zurückgeführt werden, da das Auftreten steil östlich einfallender blaugrauer Hornsteinkalke (Reiflinger Kalk) gerade hart an jener Grenze im unteren Teil des Moosaugrabens (östl. der Brunntalklause d. Spezialk.), sowie der Umstand, daß die Rhätplatte des Steinbergs fast bis zum Moosausattel hinabreicht, auf tektonische Störungen weisen. Daß diese vom Offensee ostwärts bis in die Habernau reichende Grenzzone zwischen dem Hauptdolomit des Steinbergs und dem südlichen Wettersteindolomit mindestens durch lokal steile Schichtenstellung, Überkippung und wohl auch Dislokationen anderer Art betroffen wurde, erscheint schon deshalb verständlich, weil sie ja in der unmittelbaren westlichen Fortsetzung jener Bewegung liegt, die sich in der Überfaltung und Aufschiebung des Kasberges manifestiert.

Das nebenstehende Profil quer durch den Untertriasaufbruch von Grünau, die flachliegende Hauptdolomitregion des inneren Almtals, die liegende und teilweise überschobene Falte des Kasbergs, den Ramsaudolomit des Almsees mit seinem sekundären Aufbruch von Werfener Schiefer, endlich mit den Carditaschichten am Nordabfall des Totengebirges diene auch zur nachträglichen Illustrierung der in den Verhandlungen 1910, pag. 193, besprochenen Lagerungsverhältnisse auf dem Kasberg.

Im Sommer 1910 vorgenommene Revisionsbegehungen haben diesbezüglich nur zu unwesentlichen Grenzkorrekturen geführt, ergaben aber sonst eine Bestätigung der dort vertretenen Auffassung über die Tektonik dieses Berges.

Die südliche Begrenzung des von Offensee über Almsee in die Steyrling ziehenden Wettersteindolomitstreifens wird, wie schon einmal (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 186) dargelegt wurde, durch ein Band von Carditaschichten im Nordabsturz der Prielgruppe gebildet. Dasselbe reicht im Schuttkar der Röll südöstlich vom Almsee bis an die Talsohle herab, und zwar ziemlich genau am Westfuß des auf der Spezialkarte mit 2070 *m* kotierten Gipfels der zackigen Hetzaukögel. An dieser Stelle schlängelt sich ein Pürschsteig vom ebenen Schuttboden in der felsigen rechten Talflanke empor und überbrückt alsbald einen Graben, in welchem folgender Aufschluß flach nach Süden einfallender Schichten bloßgelegt ist. Über dem nahezu massigen, weißen, unteren Dolomit lagern hier die Carditaschichten in einer Mächtigkeit von 6—8 *m* auf, darüber folgt, einige hundert Meter stark, zunächst grauer, wohlgebankter, bituminöser Hauptdolomit, dann erst der durch seine

Fig. 2.



Zeichenerklärung.

Wf = Werfener Schiefer.	*C* = Carditaschichten.
Gu = Gutensteiner Kalk.	*HD* = Hauptdolomit.
Rf = Reiflinger Kalk.	*DK* = Dachsteinkalk.
WDo = Wettersteindolomit.	*Go* = Gosauschichten.
L = Lunzer Sandstein.	*S* = Schotter und Moränen.

mächtigen Tafeln gekennzeichnete, bis über den Plateaurand reichende Dachsteinkalk.

Die Carditaschichten selbst lassen deulich eine Gliederung in mehrere Unterstufen erkennen. Zunächst über dem unteren Dolomit liegen schwärzliche, zum Teil sandige, glimmerige Schiefermergel. Darüber folgt grünlichgrauer, rostig anwitternder, feinkörniger, dünnplattiger Sandstein. Endlich erscheinen bunte, rostgelb gescheckte und schwarze Dolomitbreccien und Oolithkalk nach oben übergehend in den Hauptdolomit. Diese Oolithe führen außer Echinodermenresten, wie Crinoidenstielgliedern und Cidaritenkeulen, auch zahlreiche Muschelscherben und größere Trümmer einer wohl mit *Gervilliaea Bouéi v. Hau. sp.* identischen Bivalve. Unschwer erkennt man in dieser speziellen Schichtfolge die Gliederung der Lunzer Schichten in Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk wieder.

Das schmale, in allen Seitenkaren zurückweichende und sich senkende, auf allen Zwischenrippen dagegen vorspringende und ansteigende Band von Carditaschichten zieht sich, wie die Aufnahme von E. v. Mojsisovics (Blatt Liezen der Spezialkarte) zeigt, vom Nordabsturz des Kleinen Priels westwärts durch das Almseegebirge bis an den Meridian des Offensees. Dort schneidet es an einer das Tote Gebirge durchsetzenden Querstörung ab, jenseits deren gegen Westen eine völlige Änderung in der Tektonik jenes Nordabsturzes eintritt; der westlich anschließende Gebirgsflügel fällt nämlich nicht mehr flach südlich ein, sondern zeigt eine große Hinabbeugung gegen Norden, so daß selbst die auf dem Plateau aufruhenden roten Liaskalke bis nahe an die Sohle des Offenseer Grünberggrabens heruntergebogen sind.

V. Glazialbildungen im oberen Almtale.

Die glazialen Ablagerungen des Almtales, dessen alte Gletscher, wie A. Penck und E. Brückner bemerken (Alpen im Eiszeitalter, Bd. I, pag. 237), bis an den Alpenrand hinausreichten, wurden in letzter Zeit, namentlich was die Vorlandschotter anbelangt, mehrfach von O. Abel (u. a. Jahresbericht in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 18) und P. Leonhard Angerer[1]) bearbeitet.

Hier soll nur von den Moränen und zugehörigen Schottern im Innern des Alpengebäudes die Rede sein. Wie schon in dem zuerst erwähnten Werke festgestellt wurde, geht südwestlich von Scharnstein bei Handelsberg, dann aber auch noch weiter aufwärts bei Mörtelbauer die Hochterrasse des Plateaus von Matzing aus Rißmoränen hervor, welche sich hier in Form niederer bewaldeter Hügelreihen an den Fuß der westlichen Tallehne schmiegen. Nicht selten trifft man dort freiliegende große Blöcke von Dachsteinkalk voller Megalodonten, also eines Gesteines, das erst südlich des Alm-

[1]) P. L. Angerer, Die Kremsmünsterer weiße Nagelfluh und der ältere Deckenschotter. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, pag. 23.
— Geologie und Prähistorie von Kremsmünster. Im Programm des k. k. Obergymnasiums in Kremsmünster, LX, Linz 1910.

sees, im Absturz des Toten Gebirges in großen Massen anstehend, vorkommt. Weiter talauf wurden nirgends mehr Spuren von Hochterrassen angetroffen und die gestuften Schotterböden von Grünau gehören durchweg der Niederterrasse an, die ihr Material von ausgedehnten, an ihrer Basis (über dem wasserundurchlässigen älteren Untergrund von Werfener Schiefer oder Gosauschichten) zu festen Kalkbreccien versinterten Würmmoränen bezogen. Solche Grundmoränen ziehen sich von Grünau durch eine Talmulde auf den Sattel zwischen dem Scheiterwiedberg und dem vorgeschobenen Zuckerhut, bedecken die beiderseitigen Vorstufen des Grünaubachtales bei Schuller etc., breiten sich zum Teil noch in der Weite von Schindelbach aus und hinterlassen zahlreiche isolierte Reste in Vorder- und Hinter-Rinnbach sowie im Auerbachtal am linken Ufer des Almtales. Im Almtal selbst beobachtet man südlich von Grünau den allmählichen Übergang der Niederterrasse aus den zum Teil schon späteren Rückzugsstadien angehörigen Moränen, welche in der „Au" und besonders bei Habernau eine bezeichnete Drumlinlandschaft bilden, mit zahlreichen, da und dort von der Straße angeschnittenen, oft fast kegelförmigen Hügeln aus kalkiger, durch ein lichtes, kreidiges Bindemittel verkitteter Grundmoräne. Wie schon A. v. Böhm (Die alten Gletscher der Enns und Steyr, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXV. Bd. 1885, pag. 468) hervorgehoben hat, gehen diese Bildungen von Habernau an ganz allmählich in die den Hetzaugraben erfüllenden jüngeren Moränen über, in welchen die beiden Ödseen eingebettet sind.

Sowohl im Auerbach westlich von Eystenau, als auch im Grubenbachgraben östlich vom Offensee beobachtet man eine Verzahnung dieser jüngeren Moränen mit einem graugelben, deutlich gebänderten, fluviatilen Lehm.

Als ein besonders ausgedehntes Gebiet kreidiger Jungmoränen muß das zwischen dem Almsee und der Weißeneckklause gelegene flache Waldterrain am Nordfuße des Nesseltalkogels im Toten Gebirge bezeichnet werden. Hier fand ich an der neuen, zur Weißeneckklause führenden Straße aufgeschlossen, in der Gletscherkreide eingebettete, große, halbgerundete, polierte und geschrammte Blöcke von Dachsteinkalk, aber auch von einer weißlichen Kalkbreccie, die sich hier schon auf sekundärer Lagerstätte befindet. Ähnliche Blöcke scheint G. v. Hauenschild (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 61) in dem östlich benachbarten Steyrlingtal beobachtet zu haben, da er von dort abgerollte Konglomerate anführt, „deren Körner frischfarbig und teilweise poliert sind und deren Zement aus feinen Lagen von kohlensaurem Kalk besteht etc."

Hier soll darauf hingewiesen werden, daß das Gestein dieser Blöcke eine gewisse Ähnlichkeit mit der von P. L. Angerer (loc. cit.) geschilderten Weißen Nagelfluh von Kremsmünster zur Schau trägt. Übrigens werden Gerölle löcheriger Nagelfluh als Bestandmassen der jüngsten Moränen schon in dem Werke über die Alpen im Eiszeitalter (Bd. I., pag. 212) bei Besprechung des Traungebietes erwähnt.

Wenn wir von jüngeren, höher gelegenen Moränenresten absehen, welche sich durch das ganze Gebiet, so namentlich auf dem Kasbergplateau (Farrenau-Alpe) zerstreut finden, so wäre hier noch eine auffallende, aus Trümmern jeglichen Kalibers, und zwar wohl ausschließlich aus an Diploporen reichem Wettersteinkalk bestehende, weiße Riesenbreccie zu erwähnen, die sich zwischen dem Gschliefgraben und dem Kornstein (SW von Scharnstein) an der Flyschgrenze, und zwar schon auf dem Flyschboden ausbreitet. (Vergleiche Figur 1.) Die Struktur dieser löcherigen, von scharfkantigen Komponenten zusammengesetzten, aus einem Haufwerk großer Blöcke und aus feinem Grus bestehenden und daher leicht zu Kalkschutt zerfallenden Breccie verleiht derselben den Charakter eines Sturzgebietes. Gelegentlich einer in Gesellschaft meines verehrten Freundes Prof. O. Abel unternommenen Begehung dieses unseres Grenzgebietes einigten wir uns in der Auffassung, daß hier ein während der eiszeitlichen Schneebedeckung erfolgter Bergsturz von den zerklüfteten Wänden des Ameisplanes, Katzensteins und Traunsteines vorliegt, was mit der von A. Penck (Alpen im Eiszeitalter, I., pag. 238) für diese Gegend ermittelten glazialen Schneegrenze von 900—1000 *m* gut in Einklang zu bringen ist.

E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach, die in der bereits erwähnten Publikation (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212) von älterem Diluvium und von Schuttbildungen der Eiszeit aus der Umgebung des Laudachsees sprechen, scheinen wohl zunächst an Moränenreste gedacht zu haben, welche aus dieser Gegend denn auch (Alpen im Eiszeitalter, I., pag. 210) unter Annahme eines an den Traunstein angelehnten Lokalgletschers signalisiert werden. Die mächtigen Konglomeratbänke des Kampriedels über der Reißeten Schütt am Scheitel des Gschliefgrabens werden auch von G. A. Koch (Geolog. Verhältnisse der Umgebung von Gmunden, pag. 12) als diluvial bezeichnet.

Wenn somit hier die großen Massen lichter Kalkbreccien, welche sich vom Laudachsee am Fuße des Steineckzuges bis über den Kornstein hinziehen, wo sie allerdings durch einen Streifen anstehenden Gesteines von jenen Kalkwänden getrennt werden, als ein alter, auf die eiszeitlichen Firnfelder niedergegangener Bergsturz aufgefaßt werden, so bildet die Größe der auf dem östlichen Kornstein (Punkt 832 *m* der Original-Aufnahms-Sektion 1:25.000) sichtbaren Kalkmauer immerhin eine auffallende Erscheinung. Doch sprechen die beiden Umstände, daß diese ringsum vom Kreideflysch unterlagerte Masse weder eine deutliche Abgrenzung gegen die nachbarliche evidente Sturzbreccie zeigt, noch außer dem allein vorhandenen Wettersteinkalk in ihrem Liegenden auch Spuren des in diesem Faziesbezirke mächtig entwickelten schwarzen Muschelkalkes erkennen läßt, entschieden gegen eine Deutung als klippenförmiges Vorkommen. Endlich darf nicht vergessen werden, daß auch aus anderen Teilen der Kalkalpen ähnlich große, abnorm gelagerte Riesenblöcke bekannt sind, deren Herkunft einzig und allein auf glaziale Bergstürze zurückgeführt werden kann.

W. Hammer. Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes.

Der Vortragende legte einen geologischen Querschnitt durch die Ostalpen vor, welchen er und Dr. Otto Ampferer im Laufe der letzten Jahre untersucht haben. Er ist im Maße 1 : 75.000 gezeichnet und verläuft vom Wertachtal in Oberbayern durch die Lechtaler Alpen bis Pettneu an der Arlbergbahn, verquert dann die Fervallgruppe und das Unterengadin, weiterhin die Münstertaler Alpen (Lischanna-Umbrail) und durchschneidet den westlichen Teil der Ortlergruppe bis zum Tonalepaß. Dann verläuft er quer durch die Adamellogruppe bis zum Dosso alto (Trompiatal) und erreicht über Val Sabbia das Ufer des Gardasees südlich von Salò. Der Vortragende gab dann eine eingehende Schilderung der Region zwischen Unterengadin und dem oberen Veltlin. Zwischen zwei gegen W stark konvergierenden Dislokationslinien, deren eine durch den Südrand des Engadiner „Fensters" und die Linie über den Stragliavitapaß, die andere durch die Zebrulinie gebildet wird, hat eine gegen Westen sich steigernde Absenkung stattgefunden: das Münstertaler Triasgebiet zwischen den kristallinen Massen der Silvretta und des Veltlin; in diesem Felde hat eine starke, westwärts gerichtete Gebirgsbewegung stattgefunden, welche die von Spitz und Dyrenfurth zuerst erkannten großen, gegen Westen gerichteten Bogenfalten erzeugte. Über ihnen türmen sich die in derselben Richtung vorgeschobenen Schubmassen der Münstertaler und Ötztaler Alpen auf (Hauptdolomitplatte der zentralen Münstertaler Alpen, Chazfora-, Urtirolaüberschiebung, Ötztaler Westrandüberschiebung). Der Querschnitt gelangt im Jahrbuch 1911 zur Veröffentlichung.

Literaturnotizen.

H. Reinl. Das Salzgebirge von Grubach und Abtenau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, LVIII. Jahrg., Wien 1910, Nr. 15 und 16, pag. 209 und 225 (mit einer Tafel).

Der Verfasser berichtet über Detailuntersuchungen des Haselgebirges im Bereiche des salzburgischen Lammertales und der östlichen Umgebung von Golling, die er im Auftrage des k. k. Finanzministeriums zu dem Zwecke angestellt hatte, um eventuell neue Terrains für Soolengewinnung aufzufinden oder zu erschürfen.

Fußend auf den älteren Aufnahmen und Darstellungen von E. v. Mojsisovics (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869), A. Bittner (Verhandl. 1883–1884) und den neueren Beobachtungen E. Fuggers (Jahrbuch 1905, Erläuterungen 1907) sowie der von dem letzteren redigierten geologischen Spezialkarte i. M. 1:75.000 (Hallein und Berchtesgaden, SW-Gruppe Nr. 18), hat der Genannte in jenem Gebiete teils durch weitergehende Lokaluntersuchungen, teils durch eigene Schürfungsarbeiten nicht nur die bereits bekannten Vorkommen näher studiert, sondern auch neue Aufschlüsse von Gips und zumeist ausgelaugtem Haselgebirge festgestellt. Diese Erfahrungen wurden in zwei, das Abtenauer Becken und die Region von Scheffau bis Grubach umfassenden Kärtchen sowie in mehreren Profilen niedergelegt; es ist leicht verständlich, daß die aufnehmenden Reichsgeologen, die jenes wenig aufgeschlossene Terrain von Haselgebirge und Gips zu kartieren hatten, ohne die Möglichkeit, sich mit Hilfe von Schurfarbeiten künstliche Aufschlüsse zu verschaffen, über einzelne Grenzen im Unklaren bleiben

konnten oder zu irrigen Grenzkombinationen geführt wurden, was auch von dem Autor selbst hervorgehoben wird.

Als hauptsächliches stratigraphisches Ergebnis dieser Arbeit erscheint die eingehende Begründung jener heute wohl allgemein anerkannten Auffassung, wonach das nordalpine Haselgebirge den hangendsten Partien des Werfener Schiefers angehört und vom Gutensteiner Kalk, respektive stellenweise vom unteren Dolomit bedeckt wird. Der von Gipsadern und Knauern und von rotem Anhydrit durchzogene, oft bläuliche oder grünliche und zumeist schichtungslose Salzton trägt hier mitunter eine ausgebreitete Decke von Gips, dessen Gebiet sich schon oberflächlich durch die bekannten trichterförmigen Einsenkungen verrät. Über dem Haselgebirge mit dem Gips folgen dann die bei Annaberg Brauneisenerz führenden Rauchwacken als Basis des Muschelkalks. Es ist somit eine ähnliche Schichtfolge, wie sie unter anderen auch beim Durchbruch des Bosrucktunnels beobachtet werden konnte. Die hie und da vorkommende, anscheinende Unterteufung des Haselgebirges durch demselben zufallende jüngere Kalke erwies sich nach dem Verfasser durchweg als lokale Erscheinung von beschränkter Ausdehnung. In dieser Arbeit gelangt der Autor zu dem Schlusse, daß einige Abschnitte des Terrains in salinarer Hinsicht zu weiteren Untersuchungen einladen, indem hier möglicherweise unter einer schützenden Decke aus Gips oder Kreidegesteinen noch unausgelaugtes Haselgebirge in einiger Mächtigkeit erhalten sein könnte. Unter Berücksichtigung der Niveauverhältnisse, welche den abbauwürdigen Stockwerken bestimmte Grenzen setzen, werden endlich als für Bohrversuche empfehlenswerte Punkte angeführt: das Plateau von Schorn, der flache nördliche und westliche Fuß des Buchbergriedels bei Abtenau und das Gebiet von Grubach, wo die Gipsdecke einen größeren Raum einnimmt, als dies die geologische Spezialkarte zum Ausdruck bringt. In drei Profilen wird die Lagerung des Salzgebirges und dessen Beziehungen zur Hauptmasse des Werfener Schiefers im Liegenden und zum Muschelkalk im Hangenden dargestellt.

In einem nachträglichen, durch eine Karte im Maßstabe 1: 5000 und weitere Profile erläuterten schriftlichen Bericht, in welchen unsere Anstalt durch freundliches Entgegenkommen von seiten des k. k. Finanzministeriums Einsicht zu nehmen Gelegenheit fand, werden speziell die Verhältnisse in der näheren Umgebung von Grubach noch mehr im Detail erörtert. Aus diesem Bericht ergibt sich, daß südlich vom Weitenaubach, etwa zwischen den Gehöften Schönleiten und Aubauer, ein 3—4 Quadratkilometer umfassendes, wenig gestörtes Untersuchungsfeld vorhanden ist, wo unter einer ausgebreiteten Gipsdecke voraussichtlich noch salzführendes, wenn auch ziemlich tiefliegendes Haselgebirge erhalten sein dürfte. Behufs Feststellung der Abbauwürdigkeit wird die Anlage mehrerer Bohrlöcher empfohlen.

Der Verfasser führt die Entstehung der hier beobachteten Gipstrichter auf Auslaugungsprozesse zurück, bei welchen die Feuchtigkeit bewahrende Einwirkung von Moränenresten eine Rolle gespielt haben dürfte, da man am Grund eines jeden solchen Trichters erratische Gerölle antreffen könne. (G. Geyer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 4. VIRIBVS VNITIS. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 7. März 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Prof. R. Zuber: Geologische Beobachtungen aus Westafrika. — Vorträge: L. Waagen: Die hydrographischen Verhältnisse um Pola. — Literaturnotizen: W. v. Seidlitz, Dr. Fr. Reinhold.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Prof. Dr. Rudolf Zuber. Geologische Beobachtungen aus Westafrika. (Mit 2 Abbildungen.)

Aufgefordert durch eine englische Gesellschaft habe ich im Laufe des Sommers 1910 eine Studienreise nach Westafrika ausgeführt.

Ich bin Mitte Juni von Liverpool abgereist und im September nach Plymouth zurückgekommen. Im Laufe der Monate Juli und August habe ich bedeutendere Partien der englischen Kolonien Nigeria und Goldküste wie auch der französischen Elfenbeinküste besichtigt, wobei meine Hauptausgangspunkte die an der Küste gelegenen Ortschaften Lagos, Accra, Secondi, Axim und Bonyere waren.

In das Innere bin ich nicht weit vorgedrungen (nur etwa 100 *km*), indem ich meine Untersuchungen vorwiegend nur auf die an der Küste auftretenden Bildungen beschränkte, und meine Hauptaufgabe bestand in der Untersuchung der dort an mehreren Stellen vorkommenden bituminösen und erdölführenden Ablagerungen.

Die geologischen Untersuchungen und überhaupt das Reisen in jenen Gegenden sind ungemein erschwert. Die Gegend ist fast überall mit dichten Wäldern und Sümpfen bedeckt, das Klima im höchsten Grade ungesund (Malaria, gelbes Fieber, Schlafkrankheit, Elephantiasis, Guineawurm etc.), die Kommunikation nur auf größeren Flüssen und Lagunen in Booten und kleinen Dampfern etwas leichter, sonst aber nur zu Fuß oder in einem von den Eingeborenen getragenen „Hammock“. Während meiner Anwesenheit herrschte dort gerade die Regenzeit, welche zwar die übermäßige Hitze etwas abkühlte, aber anderseits durch die wiederholten Regengüsse und Überschwemmungen alle weiteren Exkursionen ungemein erschwerte und teilweise sogar ganz unmöglich machte.

Ausgedehntere geologische Untersuchungen wurden in diesen Gegenden bisher überhaupt noch nicht unternommen. Nur wenige

kleinere Beobachtungen verschiedener Forschungsreisender von vorwiegend nur sehr lokalem Charakter sind in der geologischen Literatur hie und da zerstreut. Auch meine Untersuchungen hatten nur einen derartig lokalen Charakter ohne die Möglichkeit einer zusammenfassenden kartographischen Bearbeitung. In der Folge erlaube ich mir einige wichtigere Beobachtungen mitzuteilen.

I. Bituminöse Ablagerungen in Süd-Nigeria.

Etwa 90 *km* östlich von der Stadt Lagos mündet in die weite und flache Lagune Leckie von Norden der Fluß Oni, an dessen Zufluß Sasa etwa 15 *km* weiter gegen Norden mit schwarzer, pechartiger Substanz (Asphalt) imprägnierte Sand- und Sandsteinschichten an der Oberfläche erscheinen. Ebensolche Aufbrüche erscheinen auch noch weiter östlich in einigen anderen parallelen Tälern auf einer Länge von etwa 75 *km*.

Diese Bitumenvorkommen gaben die Veranlassung zur Ausführung einer Reihe von Bohrungen, die auf Erdöl abzielten, bisher jedoch keine befriedigenden Resultate geliefert haben.

Wenn wir hier von der sehr geraden und ebenen Meeresküste nach Norden vorschreiten, sehen wir hier zuerst einen sehr flachen sandigen Strand, der nur durch wenige fortwährend durch Seesandwälle abgedämmte Fluß- und Bachmündungen unterbrochen wird; dann folgen ausgedehnte, mit Mangroven, Pandanen und Palmen bewachsene Sümpfe, hinter welchen sich eine lange Kette von flachen Lagunen hinzieht, welche bereits in bedeutendem Maße ausgesüßt sind, durch in dieselben einmündende Flüsse energisch verschlämmt und durch die überaus üppige tropische Vegetation verwachsen werden.

Hinter diesen Lagunen wird das Land mehr hügelig und ist überall dicht bewaldet (am wertvollsten ist hier das Mahagonyholz).

Erst gegen 80—100 *km* nördlich von der Küste erheben sich höhere Bergrücken, welche aus den ältesten Gesteinen dieses Teiles von Afrika bestehen, das ist hauptsächlich aus Gneisen, die durch zahlreiche Quarzitadern durchzogen werden. Am besten ist dieser Gneis bei Abeokuta aufgeschlossen und sein Südrand wird auch weiter gegen Osten in allen von Nord nach Süd laufenden Flüssen dadurch gekennzeichnet, daß er in denselben Schwellen und Wasserfälle verursacht.

Dieser Gneisrand ist unzweifelhaft die ältere Seeküste, an welche von Süden her jene von einer mächtigen, aus alternierenden Ablagerungen von Sand, Sandstein, Konglomerat und Ton bestehende bituminöse Formation anliegend erscheint.

Alles dies ist diskordant durch die mächtig entwickelte Lateritformation (diluvialer, roter, sandiger Lehm) oder durch rezente Sande und Sümpfe bedeckt.

Das fast vollständige Fehlen von oberflächlichen Aufschlüssen erlaubt keine genauere Untersuchung der bituminösen Formation. Es war dies nur auf Grund der in diesem Gebiete ausgeführten Bohrungen möglich.

Nach einem sorgfältigen Vergleich dieser Bohrresultate ergab es sich, daß die Schichten dieser Formation sehr flach gelagert sind, ostwestlich verlaufen und schwach gegen Süd, das ist von jenem alten Gneisrande gegen die heutige Seeküste zu einfallen.

Von oben nach unten war es möglich, folgende Schichtenkomplexe auszuscheiden:

1. Seesande wechsellagernd mit bunten (rot, grau, schwarz etc.) Tonen.

2. Ein Lager von schwarzem, grauem und braunem Ton (40—60 *m*) mit Blöcken älterer Gesteine, zahlreichen Pyritkonkretionen, verkohlten Holzstücken, seltenen kleinen Schalen, Fischzähnen und Fischschuppen etc.

3. Grober Sand und Sandstein mit Bitumen. Derselbe erscheint, wie bereits oben erwähnt, nicht weit vom Gneisrande an der Oberfläche und wird in den Bohrlöchern gegen Süden zu immer tiefer angefahren. Dieses Bitumen ist kein verdicktes Erdöl, sondern entweder ein ganz fester Asphalt (sehr ähnlich demjenigen von Trinidad) oder ein sehr dickes, halbflüssiges Bitumen von schwachem Geruch und von nur sehr schwachen Gasen begleitet.

4. Sehr dicke Lager von Sanden, Sandsteinen und Konglomeraten mit nur seltenen und schwachen Toneinschaltungen. Nach unten zu werden immer häufigere und größere exotische Blöcke angetroffen, unter welchen der Gneis, welcher unzweifelhaft die Unterlage der ganzen Formation bildet, bei weitem vorwiegt. Diese Sande enthalten sehr viel Wasser, welches oft warm ist, die Temperatur von 40° C erreicht und von brennbaren, geruchlosen Gasen begleitet wird. Dieses Wasser ist nicht salzig, sondern nur schwach schwefelig und es bringt Flocken eines halbfesten Bitumens mit sich.

Das geologische Alter dieser bituminösen Formation konnte bereits vor mir von Parkinson[1]) annähernd bestimmt werden. Derselbe hat diese Bildungen weiter im Osten von Agbabu am Oluwa-Flusse untersucht und dort zahlreiche und wohlerhaltene Versteinerungen gesammelt. Ich wiederhole im nachfolgenden die darauf bezüglichen Bemerkungen dieses Autors wörtlich.

„Mr. R. Bullen Newton, of the Natural History Museum, kindly looked through the specimens and found that *Pholas*, the well known boring mollusk, and *Cardium*, the cockle, were the commonest forms. He identified besides examples of *Arca*, ? *Scrobicularia*, *Pteria*? *Gari*, a *Cupsidaria*, and a *Dentalium*. The only gasteropod mentioned was a small fusoid looking shell; lamellibranches, therefore, greatly predominated, the fauna being rich in individuals, and on the whole rather poor in species, though it should be remembered that but a limited area was examined. Mr. Newton thinks the beds are probably of Pliocene Age.

There can be but little doubt of the essential identity of these deposits — clays and sandy clays — with those to the westward in the country now being worked under the license of the

[1]) The Age of the bitumen bearing beds of Southern Nigeria. By John Parkinson. M. A., F. G. S. — The Petroleum World. London. June 1910, P. 322.

Nigeria Bitumen Corporation; the great extent of the beds indicating that the coast line of this part of Southern Nigeria, viz., the Lagos Province, lay, at a period which, geologically speaking, is comparatively recent, some fifty miles to the north of the present position.

These Pliocene beds were doubtless deposited in shallow water. The discovery of shales, containing many impressions of leaves, not far of Epe, some sixty miles to the west of Agbabu, the rapid alternation of arenaceous and aggillaceous beds of lenticular character, and also the types of fossils found, strongly suggest that land was not far off."

Ich selbst habe keine Schichten mit Versteinerungen an der Oberfläche gefunden. Nur aus einigen Bohrungen besitze ich wenige sehr jung aussehende Schalen. Sonst kann ich alle obigen Bemerkungen Parkinsons nur bestätigen.

Wir haben hier demnach auf der Gneisunterlage eine sehr junge (wahrscheinlich pliocäne) Strandformation von ausgesprochenem Flyschcharakter, noch ohne tektonische Störungen, nur schwach gegen Süden geneigt. Diese Formation enthält in einigen Partien bedeutendere Mengen von pechartigem Bitumen.

Meine früheren Untersuchungen, besonders aus Zentral- und Südamerika, führen mich zum Schlusse (welchen ich bei anderer Gelegenheit näher begründen werde), daß derartige junge Asphalt- und Bitumenablagerungen, wie die oben beschriebenen und unter solchen Bedingungen vorkommend, kein verdampftes Erdöl sind, von welchem sie übrigens bedeutend verschieden sind, sondern eher als ein noch nicht vollständig umgewandeltes organisches Material betrachtet werden müssen, welches erst unter dem gebirgsbildenden und faltenden Drucke in echtes flüssiges Erdöl und Erdölgase gespalten werden könnte. Durch eine weiter fortschreitende Faltung können dann größere Mengen des so gebildeten Erdöls und der Gase hauptsächlich an den Rücken der Antiklinalen angesammelt werden, was übrigens in fast allen wichtigeren bekannten Erdölgebieten bestätigt wird.

Anderseits kann das in solchen Ablagerungen angesammelte Erdöl in bedeutendem Maße oder vollständig von eindringendem Wasser verdrängt werden, wenn dieser Vorgang durch entsprechende Schichtenfaltung oder Isolierung durch bedeutendere undurchlässige Bildungen nicht verhindert wird.

Es folgt aus den obigen Betrachtungen, daß selbst bedeutende oberflächliche Asphalt- und Bitumenvorkommen noch keineswegs ein Beweis sind, daß in der Nähe oder tiefer größere Erdölansammlungen vorhanden sein müssen.

Die oben geschilderten Verhältnisse in Süd-Nigeria scheinen diese Anschauungen zu bestätigen.

Es soll noch hinzugefügt werden, daß die tiefsten dort bisher ausgeführten Bohrlöcher, Nr. 6 in Abuliyagba bis 650 *m* und Nr. 9 in Idakun bis 725 *m*, diese Formation noch nicht ganz durchteuft haben. Jedoch nach den in diesen Bohrungen immer zahlreicher angetroffenen exotischen Gneisblöcken zu urteilen, erscheint es sehr wahrscheinlich, daß die von Gneis bestehende Unterlage nicht mehr sehr tief zu erwarten ist.

II. Secondi, Axim, Beyin.

Die gerade, ebene und flache Küste, welche von Nigeria gegen Westen über Dahomey und Togoland zur Goldküste läuft und nur im Delta des Volta-Flusses etwas nach Süden vorspringt, wird erst in der Gegend des Cape Three Points zwischen Secondi und Axim etwas mannigfaltiger und felsig.

Die steil abstürzenden, bei Secondi zum Vorschein kommenden Felswände bestehen hauptsächlich aus einer charakteristischen Sandsteinformation. Ebensolche Bildungen kommen auch an der Küste bei Accra und Cape Coast vor.

Fig. 1.



Felsen von rotem Sandstein (Paläozoisch ?) und sandiger Strand westlich von Secondi (Goldküste).

Die besten, durch einen Eisenbahneinschnitt erweiterten (von Secondi führt eine Eisenbahn nach Norden nach Tarquah und Kumasi, zusammen etwa 200 *km*) Aufschlüsse befinden sich am Westabhange des Hügels, welcher in Secondi durch das Fort gekrönt ist.

Es sind dies fast horizontal gelagerte dicke Bänke eines roten Sandsteins mit grauen, grünlichen und gelblichen Partien, mit tonigen Einschaltungen und in grobe Konglomerate übergehend. Zum Teil sind sie mürbe, zum Teil fester. In ihrer Masse weisen sie oft eine Transversalschieferung und auf den Schichtflächen verschiedene Un-

ebenheiten auf. Mit einem Worte ist dies eine typische Wüstenbildung, welche selbst in den kleinsten Einzelheiten von unserem devonischen Old Red nicht unterschieden werden kann. Ob man jedoch diesen Sandsteinen ein devonisches oder anderes Alter zuschreiben kann, das läßt sich natürlich nicht entscheiden, solange darin keine charakteristischen Versteinerungen gefunden werden. In jedem Falle ist dies keine junge Bildung und höchstwahrscheinlich wird man sie als paläozoisch betrachten müssen.

An einigen Stellen östlich von Secondi liegen über diesem Sandsteine transgredierend rote und graue Schiefertone und Mergel mit eingeschalteten hellen Sand- und Geröllschichten. Es sind dies jedenfalls junge, vielleicht tertiäre Bildungen.

Alles wird wieder von der mächtigen diluvialen Lateritformation bedeckt.

Weiter gegen Westen erscheinen immer zahlreichere felsige Vorgebirge, Inselchen und unterseeische Klippen, die für die Seefahrt sehr gefährlich sind und durch das Hervortreten zahlreicher und bedeutender Intrusionen (Dykes) von alten Eruptivgesteinen vom Lande aus in das Meer hinein verursacht werden.

Über diese Gesteine aus der Umgebung von Axim wurden bereits von Gümbel[1]) und Gürich[2]) einige Mitteilungen gemacht.

Unter diesen Gesteinen überwiegt eine dunkle, feste, sich in Blöcke absondernde Felsart vom Diabastypus.

Das alte Fort in Axim ist auf einer solchen Diabasklippe aufgebaut.

In einem anderen Felsen auf der östlichen Seite dieser Ortschaft kommen schmale Gänge von weißem Quarzit, von einem roten granitartigen Gestein und zahlreiche Pyritausscheidungen vor.

Die von dort mitgebrachten Gesteine müssen noch eine nähere petrographische Untersuchung erfahren, was ich mir für später vorbehalte.

Der westliche Hügel von Axim ist an der Seeseite steil abgerissen und zeigt hier, ähnlich wie in Secondi, zuunterst rote, wahrscheinlich alte Sandsteine, darüber jüngere, nur schwach aufgeschlossene, aber deutlich gestörte bunte Schiefertone, und alles durch mächtig entwickelten Laterit bedeckt.

Die kleine Bucht, welche hier ziemlich tief einschneidet, ist durch die von der Auswaschung dieses lateritischen Lehmes herkommende Trübung fast immer stark rot gefärbt und die Meereswellen verschleppen und setzen dieses rote Sediment noch recht weit von der Seeküste ab.

Westlich von Axim führt noch ein recht guter Weg bis an den Ancobra-Fluß, indem er noch einige Hügel überschreitet, welche am Meere in von diabasartigen Gesteinen bestehende felsige Vorgebirge ausgehen. An der Ancobra in der Nähe ihrer Mündung (etwa 5 *km*

---

[1]) C. W. Gümbel, Beiträge zur Geologie der Goldküste in Afrika. Sitzungsber. d. math.-physik. Kl. b. Akad. d. Wiss. München. XII. 1882, pag. 190.

[2]) G. Gürich, Beiträge zur Geologie von Westafrika. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XXXIX 1887, pag. 112—116.

westlich von Axim) enden diese und andere kristallinische Gesteine, unter welchen noch stark zerfressene und zerklüftete eisenschüssige und zum Teil goldhaltige Quarze hervorzuheben sind. Die Alluvionen des Ancobra-Flusses sollen besonders weiter talaufwärts ziemlich viel Gold enthalten.

Von der Ancobra-Mündung nach Westen erstreckt sich die flache, vorwiegend sandige Küste ohne irgendwelche ältere Gesteinsaufbrüche. Erst 40 *km* weiter fällt es in der Ortschaft Beyin auf, daß die Ruinen des dortigen alten Forts fast ausschließlich aus einem grauen, mit Muschelschalen erfüllten Kalkstein bestehen.

Da das zum Bau dieses Forts verwendete Material unmöglich aus großer Entfernung stammen konnte, trachtete ich zu erfahren, wo in dieser Gegend solche Kalksteine auftreten. Ich habe nur erfahren, daß die Steinbrüche, welche dieses Material geliefert haben, noch einige Kilometer weiter westlich bei der Ortschaft Kangan gelegen waren, aber trotz vieler Bemühungen um die Protektion des schwarzen „Königs" von Beyin, wurden wir zu diesen in dichten Wäldern und Sümpfen verborgenen Stellen nicht zugelassen.

Glücklicherweise gelang es mir aber mit der Hilfe eines vertrauten Negers, unmittelbar am Meere bei Kangan einen kleinen Aufschluß aus dem Sande herauszugraben, wo dieser Kalkstein an der Oberfläche erscheint, und hier habe ich einen Teil meines Materials zu späterer Untersuchung mitgenommen. Ferner kommt derselbe Kalkstein auch als exotisches Material auch weiter westlich in jüngeren Tonen und Sanden stellenweise recht ergiebig vor, woher, wie auch aus den Ruinen des Forts von Beyin, noch mehr davon gesammelt wurde.

Herr Dr. Adalbert Rogala hat es auf mein Ansuchen unternommen, diese Sammlung näher zu bearbeiten. Die hauptsächlichen bisherigen Resultate dieser Untersuchung werden am Ende dieses Aufsatzes mitgeteilt werden.

III. Erdölvorkommen in der Goldküste.

Im westlichen Teile der Goldküste sind im Gebiete zwischen Half Assinee, Beyin und dem Tano-Flusse mehrere Stellen bekannt, wo Erdölausbisse und brennbare Gase auftreten. Die wichtigsten dieser Vorkommen sind folgende:

1. Zwischen Stoepville (Topo) und Takinta einige natürliche Tümpel mit Erdöl und schwachen Gasen. Ältere Bohrungen haben hier auch tiefer Erdöl gefunden (in dem alten Bohrloche Nr. 1 bei Takinta wurden Erdölspuren bis zu einer Tiefe von etwa 250 *m* mehrmals angefahren).

2. Zwischen Takinta und dem Tano-Flusse.

3. Rings um die Lagune Domini zwischen Bokakreh und Bonyere befinden sich ausgedehnte und zahlreiche von Gasen begleitete Erdölausbisse. Im Bohrloch Nr. 1 in Bokakreh wurde in einer Tiefe von etwa 20 *m* eine größere Menge eines flüssigen, ziemlich dicken,

schwach fluorisierenden und charakteristisch riechenden Öles mit Gasen angefahren.

4. Nordöstlich von Tikwabo Aufschlüsse eines dicken Öles mit Gasen.

Die erdölführende Formation, insofern sie aus den wenigen natürlichen und künstlichen Aufschlüssen und den bisher ausgeführten Bohrungen erkannt werden kann, ist in den höheren Terrainpartien (die dicht bewaldeten Hügel erheben sich hier bis 60—80 *m* über den Meeresspiegel) durch eine mächtige Lage von Laterit bedeckt, unter welcher ich von oben nach unten folgende Schichtenserien unterscheiden konnte:

1. Bunte Tone (rot, bläulich, grau, schwarz und weiß) 8—10 *m*.

2. Vorwiegend Sande und mürbe Sandsteine, stellenweise mit Erdöl, gewöhnlich mit Süßwasser überschwemmt, etwa 30 *m*.

3. Dunkler (schwarz oder grau) Ton mit sandigeren Partien, mit sehr zahlreichen kleinen und großen Blöcken eines harten, mit Muscheln erfüllten Kalksteins (es ist dies derselbe Kreidekalkstein, den wir bei Beyin gesehen haben), mit Pyritkonkretionen, verkohlten Pflanzenresten etc. Zusammen etwa 25—30 *m*.

4. Alternierende mächtige Ablagerungen von Sand, Sandstein und dunklen Tonen, bisher nicht durchteuft.

Charakteristische Versteinerungen, welche erlauben würden, das Alter dieser Formation näher zu bestimmen, habe ich leider nicht gefunden. Dieselbe muß jedoch bedeutend jünger sein als die oberste Kreide, zu welcher die oberwähnten Kalksteine gehören, da die letzteren in dieser Erdölformation als exotische Blöcke auftreten, und überdies spricht auch das allgemeine Aussehen dieser Bildungen für ein wahrscheinlich jungtertiäres, das heißt miocänes oder sogar pliocänes Alter.

Die Schichten dieser Formation sind im allgemeinen sehr flach gelagert, aber sie weisen doch eine deutliche schwache Neigung gegen Südwest auf, und außerdem ist es nicht ausgeschlossen, daß darin auch die Anfänge von Faltungen vorkommen können, da diese ganze Formation wie zwischen bedeutend ältere Gesteinsmassen eingepreßt erscheint. So finden wir am Tano-Flusse, etwa 6 *km* nördlich von der Landungsstelle Alenda Wharf, stark gestörte und steil emporgerichtete kristallinische Schiefer (Phyllite) und Quarzite, welche unzweifelhaft den nördlichen Rand der Erdölformation bilden; bei Kangan (östlich von Bonyere und westlich von Beyin) sehen wir unmittelbar an der Seeküste, also an der Südseite der Erdölformation, jene obenerwähnten festen Kreidekalksteine und weiter im Osten an der Ancobra und bei Axim die ebenfalls besprochenen alten kristallinischen Gesteine und an dieselben geradezu angepreßt die jungen bunten Tone.

Es erscheint daher sehr wahrscheinlich, daß die Schichten der erdölführenden Formation, welche über und zwischen jenen alten Gesteinen wie zwischen Keilen eingelagert erscheinen, bereits eine teilweise Faltung erlitten haben und infolgedessen können sie noch solche Partien enthalten, in welchen bedeutendere Öl- und Gasmengen angesammelt und gegen ein Verdrängen durch Wasser geschützt bleiben konnten.

Weitere im Bereiche dieses Gebietes rationell angelegte und geleitete Bohrungen werden wohl imstande sein, diese sowohl für die Wissenschaft wie auch für die Praxis wichtige Frage zu lösen.

IV. Bituminöse Ablagerungen bei Eboinda.

Auch in der französischen Kolonie der Elfenbeinküste treten in der Nähe der Ortschaft Eboinda an der Nordseite der Lagune Tendo an mehreren Stellen bituminöse Gesteine auf, auf deren Grundlage auch hier einige Schächte und Bohrungen ausgeführt wurden, welche auf Erdöl abzielten, jedoch bisher ohne günstigen Erfolg geblieben sind.

Etwas östlich vom Dorfe Eboinda erscheint am Lagunenufer unmittelbar unter einer mächtigen diluvialen Lateritdecke ein von braunem Bitumen durchaus durchtränkter Sandstein. Dieser Sandstein weist eine undeutliche Schichtung mit schwacher südwestlicher Neigung auf.

Weiter nördlich wurde in den gegrabenen Probeschächten Nr. 5 und 7 ein ebensolcher mit Bitumen getränkter Sand und Sandstein in einer Tiefe zwischen 15 und 27 *m* durchfahren, worunter ein Lager folgte von einem knolligen, festen, eisenschüssigen, mergeligen oder kieseligen Kalk neben harten sandigen Tonen mit sehr zahlreichen Muscheln und anderen organischen Resten. Auch diese Ablagerung ist mit pechartigem Bitumen durchtränkt. Die bisherigen von Herrn Dr. Rogala durchgeführten Untersuchungen haben ein oberkretazisches Alter dieser Bildung nachgewiesen. Nirgends weiter in dieser Gegend wurden diese Schichten aufgefunden. Die in den anderen Schächten durchfahrenen Sande, Tone und Sandsteine sind davon ganz verschieden und zeigen ein beträchtlich jüngeres Aussehen (vielleicht Miocän oder noch jünger). Die Kreide scheint hier nur eine ganz kleine, von jüngerem Tertiär umgebene Insel zu bilden.

Auch westlich vom Schachte Nr. 5 erscheint in der benachbarten Schlucht ein fester, mit Bitumen imprägnierter Sandstein.

Die Bohrungen I, IV und VIII haben wechsellagernde Bänke von hellen Sanden und Sandsteinen mit grauen, blauen, roten und weißen Tonen, meistens mit starken Wasserzuflüssen durchteuft, und nur im Bohrloche Nr. 4 (auf dem Hügel westlich vom Dorfe) wurde angeblich in 395 *m* Tiefe eine Ölspur („oil show“) beobachtet.

Nirgends habe ich hier echtes flüssiges Erdöl gefunden und ich glaube nicht, daß das hier vorkommende asphaltartige Bitumen ein abgedampftes Erdöl sein könnte, sondern ich betrachte, ebenso wie in Nigerien, diese pechartige Substanz eher als einen jungen bituminösen Stoff, welcher sich in leichtere flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe noch nicht umzuwandeln vermochte.

V. Sedimentbildung an der Küste.

Im Jahre 1900 hatte ich Gelegenheit, die Sedimentationsbedingungen auf flachen, tropischen Küsten, besonders im Orinocodelta und auf der Insel Trinidad (Südamerika) zu studieren. Ein Resultat

dieser Untersuchungen war meine Arbeit „über die Entstehung des Flysch“ [1]).

Ich trachtete damals nachzuweisen, daß die verschiedenaltrigen, in Flyschfazies ausgebildeten Formationen Bildungen sind, die eben durch eine derartige Sedimentierung an flachen Meeresküsten in feuchtem tropischem Klima unter Mitwirkung der dort einmündenden Flüsse mit veränderlichem Wasserstande und bei üppiger Strandvegetation entstehen konnten. Solche ältere Flyschformationen sind bekanntlich unter anderen der alpine Flysch, der Wiener Sandstein, der Karpathensandstein, der apenninische Macigno und dergleichen.

Jetzt war es mir möglich, das Gebiet der analogen Beobachtungen an der guineischen Küste in Afrika erheblich zu erweitern und ich erlaube mir nunmehr, die dort beobachteten Phänomene näher zu beschreiben.

Fast die ganze guineische Küste von Sierra Leone angefangen über Liberia, Elfenbeinküste, Goldküste, Togo, Dahomey, Nigeria bis Kamerun, das ist auf einer Länge von etwa 2500 *km*, ist sehr eben und flach. Aus dieser fast geradlinigen Küste springen gegen das Meer hervor nur das große und flache Delta des Niger-Flusses, dann das noch unbedeutende Delta des Volta, ferner einige felsige, aus kristallinischen Gesteinen bestehende Vorgebirge, wie Cape Three Points, Cape Palmas und bei Sierra Leone, und schließlich einige kleine Sandsteinpartien (Accra, Cape Coast, Secondi). Außerhalb dieser wenigen Stellen sehen wir hier überall nur ganz flach abgelagerte Küstensande mit schlammigen Beimischungen, nur ab und zu durch kleinere und größere Flüsse und Bäche unterbrochen, welche die Landwässer dem Meere zuführen (Ancobra, Twin River und andere).

Nur in der Nähe jener felsigen Partien entstehen unter dem Einflusse der Meereswellen bedeutendere Ansammlungen von gröberen und feineren Geröllmassen, und außerhalb dieser Partien finden wir überall und auf riesigen Strecken nur Sand und Schlamm.

Auf dieser ganzen langen Küste von Oberguinea besteht kein einziger guter, natürlicher und entsprechend tiefer und geschützter Seehafen.

Überall reicht der seichte, schlammige oder sandige Meeresgrund weit in die See hinaus und die Schiffe müssen oft viele Kilometer weit vom Strande vor Anker gehen, da sie erst dort Tiefen von 30—40 *m* vorfinden.

Diese Litoralverhältnisse sind nur eine Folge der kombinierten Akkumulationstätigkeit des Meeres und der in dasselbe einmündenden Flüsse in Verbindung mit dem geologischen Bau und mit den klimatischen Verhältnissen.

Diese Umstände verdienen näher betrachtet zu werden.

Wie aus den früheren Arbeiten bekannt und wie dies zum Teil auch schon oben bemerkt wurde, wird die Hauptgrundlage dieses Teiles des afrikanischen Kontinents durch altkristallinische Gesteine,

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geol. Berlin 1901, August, und ein späterer Nachtrag „Zur Flyschentstehungsfrage“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1904, Nr. 8.

wie Phyllite, Quarzite, Gneise und alte Eruptivgesteine (Diabas und dergleichen) gebildet.

Der südliche Rand dieser alten Kontinentalmasse erscheint im Westen am Meere bei Freetown (Sierra Leone) und läßt sich gegen Osten bis nach Kamerun[1]) in einer wechselnden Entfernung von 30—40 *km* nördlich vom heutigen Strande verfolgen, wobei jedoch stellenweise felsige Ausläufer bis in das Meer hinausragen, wie wir dies bereits an der Ancobra-Mündung, bei Axim etc. gesehen haben.

Südlich von diesem auch orographisch deutlich hervortretenden Rande haben wir nur noch einige untergeordnete, ältere Aufbrüche, wie die oben erwähnten roten Sandsteine (Devon?) bei Accra und Secondi, und die Kreidekalke bei Beyin.

Das ganze übrige Gestade südlich von jenem kristallinischen Rande wird durch flach gelagerte und vorwiegend schwach gegen Süd geneigte junge Ablagerungen gebildet, welche einige hundert Meter Mächtigkeit erreichen, aus Sanden, Sandsteinen, Konglomeraten und bunten Tonen bestehen, stellenweise Erdöl und Bitumen enthalten und wahrscheinlich miocän oder noch jünger sind.

Alles dies wird in den höher gelegenen hügeligen Partien durch die mächtige Lateritformation (Diluvium) bedeckt, wogegen die tieferen Strandgebiete durch die rezente, fluviatile, lagunäre und Meeressedimentation eingenommen wird.

Das Klima dieser Küste (zwischen dem 4. und 8. Grad nördl. Breite) ist ein typisch tropisches. Die Regenzeit dauert dort im Mittel von April bis November, gewöhnlich mit einer kleinen Unterbrechung im August. In dieser Zeit herrschen dort neben überaus heftigen Regengüssen und Gewittern auch lange anhaltende Nebel und Regen, welche sehr bedeutende Anschwellungen und Überschwemmungen in den Flüssen hervorrufen. Von Dezember bis März dauert die relativ trockene Jahreszeit, aber auch dann sind Regen und Nebel keine Seltenheit, und die Atmosphäre ist immer mit Feuchtigkeit geschwängert.

Die erste Folge eines solchen Klimas muß eine überaus üppige Vegetation und eine äußerst intensive Verwitterung und Zersetzung der Gesteine sein. So waren zum Beispiel am Tano-Flusse die in ziemlich ansehnlichen Uferabstürzen aufgeschlossenen Phyllite so weit verwittert und „verfault", daß es mir kaum mit Mühe gelang, mir einige zur Aufbewahrung geeignete Gesteinsmuster zu verschaffen.

Von jenem oberwähnten Zentralhochland läuft gegen das Meer, also nach Süden zu, ein dichtes Netz von größeren und kleineren Flüssen und Bächen herunter. Man kann sich leicht vorstellen, wie das Wasser dieser Flüsse unter solchen klimatischen Verhältnissen aussehen kann. Dasselbe ist immer trübe und schleppt geradezu riesige Massen von mineralischem Schlamm wie auch von organischer, vorwiegend pflanzlicher Substanz mit sich. Die Farbe der Trübung und des Wassers ist gewöhnlich braun infolge der beträchtlichen Beimischung von sich zersetzenden organischen Substanzen. Jedoch

[1]) Vergl. Guillemain, Beiträge zur Geologie von Kamerun. Abh. d. preuß. geol. Landesanst., Berlin 1909.

nach plötzlichen und gewaltigen Regengüssen tritt lokal oft eine intensiv rote Färbung auf, welche durch den verwaschenen und herabgespülten Laterit, dieses spezifisch tropische Verwitterungsprodukt, verursacht wird.

Diese ganze riesige Sedimentmasse tragen diese Flüsse und Bäche in das Meer hinein und hier beginnt deren Anhäufung unter wieder ganz eigentümlichen Bedingungen.

Die ständig gegen das Land, also in unserem Falle gegen Nord schlagenden Meereswogen halten die von den Flüssen hergebrachten und von den Litoralfelsen abgeschlagenen gröberen Gesteinsfragmente, wie Gerölle und Sande, in der höchsten Strandzone auf und bilden daraus die bekannten und gleichmäßigen Strandwälle. Diese Strandwälle hemmen den Abfluß der Flüsse zum Meere immer mehr und mehr und sie verursachen dann bei den größeren Flüssen entweder die Bildung von oft sehr komplizierten Deltas, oder die Entstehung von ausgedehnten und flachen Litorallagunen, welche nur eine erschwerte Verbindung mit dem Meere behalten.

Eine derartige Lagunenkette zieht sich vom Nigerdelta gegen Westen bis über die Stadt Lagos hinaus in einer Länge von über 200 *km*.

Eine andere Lagunenreihe begleitet das im Entstehen begriffene Delta des Volta und erstreckt sich längs der Küste auf beinahe 100 *km*.

Neben vielen kleineren folgt hier schließlich die größte Lagunenserie dieser Küste, welche an der Westgrenze der Goldküste beginnt und längs der Elfenbeinküste auf einer Länge von etwa 300 *km* zu verfolgen ist. Diese Lagunen umfassen die Mündungen der Flüsse Tano, Bia, Komoe, Bandama und vieler kleinerer Wasserläufe.

Das Wasser dieser Lagunen ist bereits in beträchtlichem Grade ausgesüßt. Nur dort noch, wohin die Meeresflut reicht (der Wasserstandsunterschied der Gezeiten erreicht in diesen Gegenden die Höhe von ungefähr 2 *m*), und während der Trockenzeit, wenn die Flüsse etwas weniger Süßwasser ins Meer tragen, erhöht sich der Salzgehalt der Lagunen ein wenig und reicht auch etwas weiter stromaufwärts.

Die Ufer dieser Lagunen werden sofort von einer überaus üppigen Vegetation und deren Grund von der fluviatilen Akkumulation erobert. Dem Meere am nächsten und dort, wohin noch der Einfluß des Salzwassers reicht, dort siedeln sich äußerst rasch auf den Sanden Kokospalmen und im Schlamm Mangroven und Pandanen an, und außerhalb der Grenzen des Salzwassers eine ungemein mannigfaltige Süßwasser- und Landflora.

Die Flüsse bringen hier, wie bereits oben bemerkt, eine Menge mineralischer Sedimente hinein und bilden zuerst unmittelbar bei der Mündung, dann aber auch weiter davon ausgedehnte Sand- und Schlammbänke, an welchen sich zuerst Schilf und Gräser, dann kleine Büsche, schließlich große Bäume ansiedeln — und so wird die Bank nach und nach zuerst in eine sumpfige Insel oder Halbinsel, dann in dicht bewaldetes, festes Land verwandelt.

Die zuerst immer mit Wasser gefüllte Lagune verwandelt sich mit der Zeit in einen verwachsenen Sumpf während der Trockenzeit und füllt sich noch mit Wasser während der Überschwemmungen der

Regenzeit und zuletzt, wenn sich die Lage der Strandlinie nicht verändert, verschwindet sie vollkommen und verwandelt sich in festes Land. Die Flüsse, welche sie in dieser Weise verschlämmt haben, müssen aber einen neuen Abfluß zum Meere finden und sie fangen einen neuen Zyklus ihrer Tätigkeit an, welcher dahin ausgeht, wieder ein neues Gebiet zugunsten des Festlandes zu gewinnen.

Es sind dies zwar bekannte und bereits mehrfach beschriebene Vorgänge, aber selten treten sie so prägnant in allen Phasen ihrer Entwicklung und auf so ausgedehntem Gebiete auf, wie an der guineischen Küste. Man muß sie an Ort und Stelle sehen und studieren, um deren große geologische Bedeutung gehörig beurteilen zu können.

Längere Zeit verweilte ich in der Nähe der kleinen, aber charakteristischen Lagune Domini im westlichen Teile der Goldküste zwischen den Negerdörfern Bonyere und Bokakreh. Gegen Norden ist diese Lagune von dicht bewaldeten, bis 60 *m* ansteigenden Hügeln umgeben, welche in ihrer tieferen Partie aus Tonen, Sanden und Sandsteinen der wahrscheinlich jungtertiären Erdölformation, und oben aus einer mächtigen Lateritdecke bestehen. Gegen das Meer (Süd) zu ist sie durch einen sandigen Strandwall abgedämmt.

In diese Lagune münden mehrere kleine Flüßchen und Bäche, welche dort besonders nach Regengüssen recht viel Schlamm und immer sehr viel sich zersetzende organische Substanz hineintragen. Der Wasserabfluß zum Meere ist durch jenen Strandwall sehr erschwert und bisweilen sogar gänzlich abgesperrt. Während meiner Anwesenheit daselbst wurde die Verbindung der Lagune mit dem Meere durch künstlichen Durchstich des Strandwalles teilweise erleichtert. Jede Flut wirft in die Lagune etwas Salzwasser hinein, welches dann während der nächsten Ebbe wieder teilweise ausgesüßt wird. Gegenwärtig ist das Lagunenwasser noch deutlich salzig, aber ihre Aussüßung durch die einmündenden Bäche macht merkliche Fortschritte.

Die Wassertiefe der Lagune ist sehr gering und überschreitet wohl nirgends 1 *m*. An vielen Stellen ist sie so seicht, daß selbst die sehr leichten und flachen kleinen Negerboote den Grund anlaufen und auf den Schlammbänken sitzen bleiben.

In der dem Strandwalle und dem Meere zugewendeten Seite ist der Lagunengrund mehr sandig, wogegen mehr landeinwärts nur ein dicker schwarzer Schlamm abgesetzt wird, welcher viel Schwefelwasserstoff ausscheidet, da daselbst zahlreiche sowohl tierische wie pflanzliche Organismenreste verfaulen. Die dem Meere näheren Sandbänke sind noch von zahlreichen Kolonien von großen Austern bedeckt, aber es sind dies nur abgestorbene Schalen, da die Tiere hier nicht mehr leben können. Im Schlamm befinden sich auch recht zahlreiche Gehäuse von Meeresschnecken (Turritellen und andere), aber die Tiere habe ich darin nicht mehr gefunden. Es sind dies Überreste der Meeresfauna aus der Zeit, wo hier eine bessere Verbindung mit dem offenen Meere bestand.

Die Ufer und die zahlreichen Bänke und Inseln werden durch Mangroven und Pandanen üppig bewachsen und diese liefern den

Sedimenten wohl sicher die größte Menge der in Zersetzung übergehenden organischen Substanz.

Das ins Meer abfließende Wasser ist dunkelbraun und übelriechend und noch weit draußen im Meere kann man diese braune Färbung und den dicken gelben Schaum sehen, welcher von den Mündungen dieser und anderer Lagunen aus durch die Meereswellen weggetragen und wieder an anderen Stellen auf den flachen Strand hinausgeworfen wird.

Natürlich wiederholen sich in den anderen größeren, hunderte und tausende von Quadratkilometern bedeckenden Lagunen dieselben Sedimentationsverhältnisse in bedeutend größerem Maßstabe.

Betrachten wir jetzt das eigentliche Meeresufer.

Wie aus der obigen Darstellung ersichtlich, ist das Meer an dieser ganzen Küste bis zu weiten Entfernungen sehr seicht. Die 100 *m* Tiefenlinie ist von dem heutigen Strande überall 50 bis 100 und stellenweise noch mehr Kilometer entfernt, was im Litoralgebiet eine mittlere Neigung des Meeresgrundes von 1—2 *m* per Kilometer ergibt. Es folgt daraus auch, daß nur der Wasserstandsunterschied zwischen Ebbe und Flut, welcher, wie oben angegeben, hier etwa 2 *m* beträgt, allein bewirkt, daß das Meer während der Ebbe um mehrere hundert und stellenweise sogar um 2000 *m* vom Strande zurückweicht.

Nur in der Nähe der felsigen Vorgebirge, deren es nur wenige gibt, bestehen etwas tiefere Buchten, welche langsam durch gröbere, von den Strandfelsen abgebrochene und durch die Meereswellen bearbeiteten Schutt- und Geröllmassen ausgefüllt werden. Auf diesen Geröllen wachsen an einigen Stellen (zum Beispiel bei Axim) recht zahlreich buntfarbige traubige Kalkalgen, hauptsächlich Lithotamnien.

Einen weit überwiegenden Teil dieses Küstengebietes, oft auf 100 und mehr Kilometer ohne Abwechslung, bilden gröbere und feinere Seesande. Diese sandigen Küstenpartien bilden während der Ebbe den besten Kommunikationsweg jener Gegenden.

Abhängig von der näheren oder weiteren Umgebung (zum Beispiel Strandfelsen, Flußmündungen und dergleichen) lassen sich auch hier einige Verschiedenheiten in der Sedimentierung beobachten.

So finden wir zum Beispiel in der Nähe der Sandsteinfelsen bei Accra und Secondi fast nur reinen, ziemlich groben Sand. Die Meereswogen werfen hier verhältnismäßig nur nicht viel Muscheln und Schneckengehäuse, bisweilen den Schulp eines Tintenfisches und etwas Seetang an den Strand. An anderen Stellen zahlreicher angesammelte Muschelschalen werden sehr rasch zerbrochen und zerrieben, so daß eine aus diesen Schalenpartikeln und Sand zusammengesetzte Lumachelle entsteht.

Etwas anders sieht wieder die Sedimentierung an der Küstenstrecke zwischen der Ancobra-Mündung und Beyin, das ist auf einer Länge von etwa 40 *km*, aus.

Auf dieser ganzen Strecke haben wir einen sehr flachen und sehr geraden Strand. Die Ebbe entblößt eine Litoralzone von 1 *km* und stellenweise noch mehr Breite. Die Flüsse Ancobra, Twin River und zahlreiche kleinere Bäche tragen hier recht viel Trübung und sehr viel organische Substanz dem Meere zu, wodurch die Wellen

braun gefärbt werden und der organische Detritus dann durch die Wellen verschleppt und zusammen mit dem Sand und Schlamm längs dem Strande hinausgeworfen wird.

In der höchsten Partie des Strandes setzt sich hier fast nur reiner feiner Sand ab; nach unten aber zu kommt immer mehr dunkle oder fast schwarze zerriebene mulmige Masse und sehr viel feiner pflanzlicher Detritus zur Ablagerung, welcher im Sande eine feine Schichtung oder Bänderung hervorruft. Während der Ebbe kann man hier auf großen Flächen breitere oder schmale Wellenfurchen,

Fig. 2.



Sehr flacher sandig-schlammiger Strand (Flyschtypus) östlich von Beyin (Goldküste).

Spuren von Würmern, Krabben und anderen kriechenden und wühlenden Organismen beobachten. Herausgeworfene Schalen von Schnecken, Austern, Cardien, Pectiniten und anderen Muscheln findet man hier verhältnismäßig weniger. Selten findet man Seesterne und flache Seeigel, öfter große Quallen und Holoturien, welche bald sterben und eintrocknen und dann auf der Sand- und Schlammoberfläche problematische Abdrücke hinterlassen, wenn auf diese bereits etwas abgetrocknete Fläche durch die zurückkehrende Flutwelle neue Sedimente hergebracht werden.

Es soll hier noch ein Umstand hervorgehoben werden.

Die Mündungen einiger Flüßchen in das Meer zeigen sehr deutliche Anzeichen einer Verjüngung, das ist sie schneiden sich senkrecht in sehr junge Meeresablagerungen auf 1 *m* und mehr ein. Es entstehen auf diese Weise kleine Terrassen, welche heute über dem höchsten Meeresstande liegen und doch aus durchaus horizontal geschichteten und ganz rezenten Absätzen (vorwiegend Sanden) desselben Meeres bestehen und ebensolche Organismenreste enthalten, wie sie heute in der nächsten Nachbarschaft, nur etwas unterhalb eingebettet werden. Es sind dies unzweifelhafte Anzeichen einer langsamen Hebung des Strandes.

Sehr junge (quartäre) gehobene Strandterrassen hat auch Chautard[1]) weiter gegen Nordwest in der Umgebung des Cap Verde (Senegal) beobachtet. Dieselben befinden sich dort in Höhen von 5, 15, 25 und sogar 45 *m* über dem heutigen Meeresspiegel.

Anderseits haben wir schon früher gesehen, daß die in Nigeria an der Goldküste und Elfenbeinküste ausgeführten Bohrungen bis zu mehreren hundert Metern in verhältnismäßig auch jungen (nicht älter wie Miocän) Ablagerungen abgeteuft waren, welche aus Sanden, Sandsteinen, Konglomeraten und Tonen bestehen, die unzweifelhaft unter denselben Bedingungen abgesetzt wurden, wie die noch heute an derselben Küste herrschenden.

Alles dies zusammen beweist unwiderleglich, daß bereits in den jüngsten geologischen Epochen, das ist vom Jungtertiär an, in diesen Gegenden sehr bedeutende Oszillationen der Strandlinie stattfinden, und zwar sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung.

VI. Geologische Geschichte von West-Guinea.

Die alte Kontinentalmasse von Indoafrika oder Gondwana (Suess) erstreckte sich unzweifelhaft noch sehr weit gegen West und Süd vom heutigen Guinea, so daß die heute dort noch vorkommenden altkristallinischen Gesteine nur noch einen kleinen nicht eingesunkenen Überrest dieses ausgedehnten Kontinents darstellen.

Das Vorkommen der Überreste einer alten roten Sandsteinbildung von ausgesprochenem Kontinental- und Wüstentypus in einigen Partien der guineischen Küste beweist unzweifelhaft, daß zur Zeit der Bildung dieser Formation (Paläozoikum?) diese Stellen im Innern eines ausgedehnten Kontinents gelegen sein mußten.

Die dem Alter nach nächsten Ablagerungen sind an der Küste die oberkretazischen Kalke aus der Umgebung von Beyin und von Eboinda. Es sind dies, wie wir gesehen haben, Kalksteine, Mergel und Tone mit einer rein marinen Fauna von deutlichem Charakter der indischen Kreide.

Das Vorhandensein dieser Kreidebildungen beweist, daß der Einsturz des Golfs von Guinea entweder vor der Kreideperiode oder am Anfange derselben stattgefunden haben mußte, und der indische

[1]) Jean Chautard, La faune de quelques plages soulevées des côtes du Sénégal et de la Mauritanie. Bull. Soc. géol. de France. IV. Sér. T. IX, 1909, pag. 392—394.

Charakter der dort gefundenen Fauna weist auf eine Verbindung des oberen Kreidemeeres von Guinea mit der großen und ausgedehnten indo-mediterranen Kreidetransgression hin.

In der Tertiärzeit, und zwar wahrscheinlich in deren späterer Abteilung (Miocän-Pliocän) beginnt an dieser Küste die Sedimentierung eines flachen Strandes mit häufigen Oszillationen, mit Delta- und Lagunenbildung und wahrscheinlich wiederholten Meeresüberflutungen. Diese Sedimentation von ausgesprochenem Flyschcharakter dauert noch gegenwärtig fort.

Die lokale Bildung von Bitumen und Erdöl ist unzweifelhaft im Zusammenhange mit diesen Flyschsedimenten und ist wahrscheinlich ein Produkt der langsamen und fortschreitenden Umwandlung der in diesen Sedimenten angesammelten organischen Substanz, vorwiegend pflanzlichen Ursprunges.

Gegenwärtig scheint sich die Küste von Guinea im Stadium einer stufenweisen Hebung zu befinden.

Ich kann dem Eindrucke nicht widerstehen, daß ebensolche klimatische und Sedimentationsbedingungen, wie sie heute an der Küste von Guinea herrschen, während der Kreide- und Alttertiärzeit längs dem nördlichen Rande der alpinkarpathischen Geosynklinale bestanden haben müssen, wo damals die mächtigen Flyschablagerungen mit lokalen Erdölansammlungen entstanden sind.

Eine eingehendere Bearbeitung der gesammelten Materiale wie auch einiger oben berührten Probleme behalte ich mir für spätere Arbeiten vor.

Anhang.

Herr Dr. Adalbert Rogala teilt mir folgende Resultate seiner an meinem paläontologischen Material aus der Umgebung von Beyin, Kangan, Bonyere und Bokakreh in der Goldküste und von Eboinda an der Elfenbeinküste durchgeführten Untersuchungen mit:

„Die mir zu näherer Untersuchung anvertrauten paläontologischen Materiale konnten noch nicht eingehend bearbeitet werden. Einige Formen jedoch, welche ich unten anführe, konnten infolge ihres guten Erhaltungszustandes genau bestimmt werden und beweisen, daß die dieselben enthaltenden Gesteine von oberkretazischem Alter — Maestrichtien sind.

Die festen, hell- oder dunkelgrauen, bisweilen braunen Kalksteine von Kangan und Beyin, welche hie und da kleine Einsprengunge von Pyrit oder Limonit enthalten, sind erfüllt mit den Schalen der Muscheln:

Plicatula instabilis Stol.
Roudairia auressensis Coq.
Cytherea Rohlfsi Quaas
Cardita Beaumonti D'Arch. (= *C. libyca Zitt.*)

Die beiden letzteren kommen massenhaft vor, obgleich auch die zwei ersteren keineswegs selten sind.

Die Gesteine von Bokakreh und Bonyere sind von den obigen verschieden, da sie mehr kalkige Sandsteine oder Tone sind, die ebenfalls mit Muscheln, aber bereits mit weniger gut erhaltenen, erfüllt sind. Durch Ausfrieren und mehrfaches Auskochen mit Wasser konnte ich unter anderen folgende ausscheiden:

Roudairia auressensis Coq.

Cytherea Rohlfsi Quaas; die letztere bildet die Hauptmasse der Versteinerungen.

Aus Bokakreh stammt noch ein Stück eines ebensolchen Kalksteines wie aus Kangan. Daselbst befindet sich:

Plicatula instabilis Stol. neben anderen vorläufig noch nicht bestimmten Arten.

Die in Eboinda auftretenden, versteinerungsführenden Gesteine erscheinen als sandige, eisenschüssige und mit Asphalt getränkte Tone. Einige Partien sind kalkig und dann fest. Wegen dem Asphaltgehalt ist es sehr schwer, ihre Versteinerungen herauszubekommen. Dieselben sind vorwiegend als Steinkerne nur einer Art erhalten:

Cardita Beaumonti d'Arch.

Es ist noch nicht möglich, das Vorkommen dieser Formen in jeder Beziehung auszunützen; jedenfalls beweisen sie eine Analogie der sie führenden Gebilde mit den gleichaltrigen Bildungen Nordafrikas.

Eine eingehende paläontologische Beschreibung der von Prof. Zuber gesammelten Materiale wie auch die aus derselben zu ziehenden stratigraphischen Schlüsse werden den Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden."

Vorträge.

Dr. Lukas Waagen. Die hydrographischen Verhältnisse um Pola.

Im Herbste des vergangenen Jahres wurde ich von der k. k. Statthalterei in Triest aufgefordert, an der Kommission, welche zwecks Durchführung der neuen Wasserversorgung von Pola zusammengetreten war, teilzunehmen. Dadurch war es mir möglich, mit Unterstützung der beteiligten Gemeinde- und Marinefunktionäre nicht nur die hydrographischen Verhältnisse jener Gegend genau zu studieren, sondern auch die bisher gesammelten Daten und aufgezeichneten Beobachtungen einer Durchsicht zu unterziehen. Es wurden dadurch unsere Erfahrungen über die Grundwasserverhältnisse im Karst in wesentlichen Punkten erweitert und vielfach richtiggestellt, wenn auch so manche auffällige Erscheinungen noch keiner befriedigenden Lösung zugeführt werden konnten.

Von den zahlreichen Resultaten dieses Studiums mögen nur einige hier kurz Erwähnung finden: Außer dem Staugrundwasser, das die Klüfte in dem verkarsteten Kalk erfüllt, gibt es dort auch Wasser in geschlossenen unterirdischen Gerinnen. Die Grundwasserstände lassen sich mittels Isohypsen auf weite Strecken verfolgen. Der Ein-

fluß des Meeres macht sich längs der Küste deutlich bemerkbar und nimmt gegen das Landesinnere immer mehr ab usw.

Eine ausführliche Darstellung dieser Untersuchungen soll in der „Zeitschrift für praktische Geologie" noch in diesem Jahre erscheinen.

Literaturnotizen.

W. v. Seidlitz. Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte an der Scesaplana. Mit 7 Abbildungen, 9 Tafeln und einem geologischen Panorama. Straßburg im Elsaß 1910. Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Sektion Straßburg des D. u. Ö. A.-V.

Der Festschrift der Sektion Straßburg des D. u. Ö. A.-V. ist als VIII. Abschnitt eine kurze, übersichtliche, geologische Beschreibung der Scesaplana-Gruppe, der höchsten Erhebung der Rätikonkette beigegeben.

Das Gebirge besteht hier hauptsächlich aus Gesteinen der Trias-Jura Formation, und zwar aus Hauptdolomit, Kössener Schichten, Dachsteinkalk, Adneter Kalk, Allgäuschiefern, Hornsteinen und Aptychenkalken.

Als jüngste oberste Lagen folgen nun noch braune und graue schieferige Schichten, die hellfarbig verwittern und zu oberst von einem bräunlich sandigen Gestein überlagert werden. In den Schiefern sind Globigerinen eingeschlossen, deren Alter, ob oberer Jura oder Kreide, noch unentschieden ist. Diese Schichten finden sich an der Nordwestwand der Zimba Sp. (hier mit Crinoidenbreccien) an den Valbonamähdern, im Täli im Sarotlatal, im Gebiete der Fluralpe und Schattenlagant bei Brand und am Nordrücken des Wildberges an der Scesaplana.

Batische Eruptivgesteine (Diabase, Diabasporphyrite, Serpentine) treten am Südfuß beim Scesaplanahaus, an der Furka, am Sareiserjoch bei St. Rochus und an der Palüdalpe auf.

Glaziale Schuttmassen sind besonders im Brandner- und Gamperdonatal stark verbreitet.

Der Bau des Scesaplanastockes stellt sich als eine größere und eine kleinere Mulde dar, deren Achsen Nordost—Südwest streichen und die gegen Nordwest geöffnet und überkippt sind. Dieser Bauplan gilt aber nach W. v. Seidlitz nur für den oberen Teil des Berges. Die Mulden selber werden nicht von den entsprechenden älteren Schichten unterlagert, sondern es treten beim Scesaplanahaus, an der großen Furka, am Sareiserjoch bei St. Rochus, an der Palüdalpe jüngere Schichten unter dem oberen gefalteten Gebirgsstock hervor, die es wahrscheinlich machen, daß diese in lokale Falten gepreßte Masse von einer weit stärkeren, aus Süd-Südosten wirkenden Kraft über das jüngere Gebirge hingeschoben wurde.

Vier geologische Profile erläutern das feinere Detail des oberen Faltenbaues. Die Überschiebung der Scesaplanamasse wird aus der Unterlagerung durch jüngere Schichten im Süden und Westen abgeleitet.

Es sind dies Schichten, welche weiter östlich die mächtigen Berge um die Tilisuna- und Lindauerhütte bilden und die hier unter der Last der darübergeschobenen Scesaplana zu ganz dünnen Schichten zerpreßt sein sollen. Die „fremdartigen" Gesteine im Untergrund der Scesaplana sind helle Jurakalke, Breccien (großenteils Kreide) und jugendliche Eruptivgesteine (Serpentine, Ophikalzite, Spillite und Diabasporphyrite). Mit letzteren treten fast immer schwärzliche und grünliche Ölquarzite mit fettigglasigem Glanz auf.

Nach v. Seidlitz sollen nun diese Eruptivgesteine gewissermaßen als Gleitmittel die Bewegung gewaltiger Gebirgsmassen, wenn nicht ermöglicht, so doch jedenfalls gefördert haben. Nach seiner Vorstellung wäre die ganze Vorarlberger und Liechtensteiner Triasmasse des Rätikons als ein zerstückeltes Schollenland anzusehen, dessen einzelne Schollenglieder teilweise dachziegelartig aufeinandergeschoben sind. An einigen Schollenrändern treten dann die fremdartigen und eruptiven Gesteine hervor, die an der Unterfläche dieser großen Schubmasse von Süden her mitgezerrt wurden.

Nach diesen Ausführungen beschreibt der Verfasser die wichtigeren geologischen Erscheinungen, wie sie dem Bergwanderer an den verschiedenen Aufstiegen zur Scesaplana begegnen.

Den Abschluß bildet dann eine kurze Erläuterung für das Verständnis des großen geologischen, kolorierten Panoramas des Scesaplanagipfels.

Das ganze Aussichtsfeld wird von drei Deckensystemen, dem ostalpinen, lepontinischen und helvetischen eingenommen, deren Hauptschichtgruppen mit verschiedenen Farben betont sind. So wird eine leichte Übersicht und rasche Orientierung ermöglicht.

Da in der nächsten Zeit von demselben Verfasser eine eingehendere Arbeit über dieses Gebirge zu erwarten ist, so darf man hoffen, darin auf manche Fragen, so insbesondere für das Alter der jüngsten Schichten (Globigerinenschiefer), für das Auftreten der „fremdartigen" Gesteine und die große Überschiebung nähere Angaben zu finden. (Otto Ampferer.)

Dr. Fr. Reinhold. „Pegmatit- und Aplitadern aus den Liegendschiefern des Gföhler Zentralgneises im niederösterreichischen Waldviertel." (Mit 8 Textfiguren und 3 Tafeln.) Tschermaks mineralog.-petrogr. Mitteilungen, XXIX. Bd., 1910, pag. 43—147.

Die Schiefergneise des niederösterreichischen Waldviertels (und nach Erfahrung des Referenten als Aufnahmsgeologe auch des weiter nördlich gelegenen Territoriums der böhmischen Masse) werden an zahlreichen Stellen von aplitisch-pegmatitischen Gebilden durchadert. Von diesen kann ein Teil unbedingt als Injektion (namentlich in den Amphiboliten und in verwandten Gesteinen) aufgefaßt werden; bei einem anderen Teil konnte man (namentlich in den Gneisen) verschiedener Meinung sein. Um diesbezügliche Fragen zu klären, unterzog sich der Autor der Mühe, eine größere Anzahl von Adern von verschiedenen Punkten des im Titel angezeigten Gebietes sehr eingehend in petrographischer Hinsicht zu untersuchen, ihre Beziehungen zu der Natur des Nebengesteins zu studieren und schließlich das geologische Auftreten der Adern kennen zu lernen. Als Resultat dieser Bemühungen ergaben sich folgende Erkenntnisse:

Die hellen Adern verlaufen teils parallel, teils quer zur Schieferung; der Struktur nach sind sie schieferig oder nicht. Schieferige Gebilde sind angeblich nicht nach der Schieferung des Nebengesteins injiziert worden. Außer der Schieferung sind daran Fältelungen konstatiert worden, die nach Ansicht des Autors vor, während oder nach der Schieferung erfolgt sein können.

Sehr auffallend ist die Mannigfaltigkeit des Mineralbestandes der Adern; diesbezüglich sei indessen auf den Text selbst sowie auf die beigegebenen Tabellen (pag. 130—142, beziehungsweise bis 144) kurz verwiesen.

In genetischer Hinsicht ergab sich, „daß wohl der größte Teil der in den Liegendschiefern des Gföhler Gneises, speziell in den Schiefergneisen und Amphiboliten auftretenden Adern als Injektionen zu deuten sind". „Unter den Adern, welche parallel der Schichtung und Schieferung verlaufen, mag es natürlich solche geben, deren Entstehung auf eine ursprüngliche Wechsellagerung zurückzuführen ist; dieselben werden aber petrographisch und geologisch von den Injektionsadern kaum auseinanderzuhalten sein."

Die Injektionen darf man sich „wohl nicht lediglich als ein Eindringen von granitischem Magma vorstellen, sondern als" „pneumatolitische oder Thermalwirkungen".

Die Substanz der Adern kann eine Substanzzufuhr aus dem Nebengestein erfahren haben.

Die Strukturverhältnisse der Adern stehen oft in einem Verhältnisse zu ihrer Breite. Dieselbe Ader kann in breiter Entwicklung gröberkörnig und hypidiomorph, an schmäleren Stellen aber feinkörnig und allotriomorph ausgebildet sein.

(Dr. Karl Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 5. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 21. März 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Hilda Gerhart. Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf (Westhälfte).

Es war meine Absicht, im Verlaufe des Sommers 1910 das ganze Südwestviertel des Kartenblattes aufzunehmen, doch konnte ich der ungünstigen Witterungsverhältnisse halber das Vorhaben nur zum Teil ausführen. Die Südostecke des mir zugewiesenen Gebietes sowie die Umgebung von Puch muß noch begangen werden.

Nach den Mitteilungen des Herrn Prof. Franz E. Suess wird die Südostecke bei Trabernreith und Wappoltenreith von moravischen Gesteinen (Bittescher Gneis) und deren Glimmerschiefermantel gebildet. Das ganze übrige Gebiet gehört zur moldanubischen Scholle.

Den bisherigen Untersuchungen nach zu urteilen, bilden hochkristalline Schiefer sedimentärer Entstehung die Hauptmasse; nur einzelne Züge lassen mit Rücksicht auf ihren petrographischen Habitus auf Entstehung aus einem Eruptivgestein schließen, das heißt sie sind Orthogneise. Es ist dies mit ziemlicher Sicherheit von einem amphibolitartig aussehenden Gestein zu behaupten, welches in der Kartierung von Lippold als „Syenit“ ausgeschieden ist und das den N—S verlaufenden Höhenzug des Hohenstein, Häuselberg und Strahnberg (nördlich von Groß-Sieghart) bildet. Das Gestein ist geschiefert (Streichen N 25 O, Fallen 30 W) und zeigt unter dem Mikroskop Kataklasstruktur. Der Mineralbestand ist in den hellen Bändern: Quarz und Kalifeldspat in ziemlich gleicher Menge, in den dunklen Partien: saurer Plagioklas, wechselnde Mengen von Quarz und reichlich hell- bis dunkelgrüner (im Dünnschliff) Pyroxen, der stellenweise durch Hornblende vertreten ist. Granat, Apatit und Titanit sind als Übergemengteile fast stets vorhanden. Zu den Orthogneisen gehört

ferner die große Granulitmasse, welche den Süden des Gebietes beherrscht. Westlich von Wappoltenreith beginnend dehnt sich der Granulit bis in die Nähe von Weinpolz im äußersten Westen des Blattes aus. Je nördlicher man schreitet, desto mehr verschmälert sich die Granulitmasse und keilt in der Nähe von Diemschlag aus. Es finden sich in diesem Gestein Partien von dunklem und dichtem, typischem, sehr frischem Pyroxengranulit (Trapp) zum Beispiel bei Blumau und NW von Ellends, außerdem einige Serpentinstöcke zum Beispiel wieder bei Blumau und der Sulzmühle, wie sie auch sonst häufig als Begleiter des Granulits im Waldviertel auftreten.

Im übrigen ist das Gebiet, besonders im mittleren Teil, durchsetzt von zahlreichen Gängen, deren Gesteinscharakter von dem der Gänge in der Osthälfte des Kartenblattes abweicht. In der diesbezüglichen Arbeit von Prof. F. Suess (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Nr. 17 u. 18) sind für die moldanubische Zone nur Schörlpegmatite und Kersantitgänge erwähnt. In der Westhälfte findet sich zwar ebenfalls Schörlpegmatit, besonders in der Nähe von Eibenstein; je weiter man aber nach Westen kommt, desto seltener werden die Pegmatitgänge und desto spärlicher ihr Gehalt an Turmalin. Dafür aber tritt ein Gestein in den Vordergrund, das in grauer, deutlich körniger Grundmasse Einsprenglinge von Feldspat, Biotit und wenig Pyroxen enthält. Die dickprismatischen Feldspatindividuen werden bis zu 3 *cm* lang und bestehen aus saurem Plagioklas und zersetztem Kalifeldspat, die Glimmerplättchen werden selten über 1 *cm* breit, treten aber stellenweise gehäuft als „Butzen" auf. Die Grundmasse ist ein feinkörniges Gemenge von Quarz und Kalifeldspat in ziemlich gleicher Menge.

Man kann demnach das Gestein als augitführenden Granititporphyr bezeichnen. Charakteristisch ist die kugelförmige Absonderung beim Verwittern, welche beim Dorfe Modsiedl (nördlich Raabs) im Anstehenden zu beobachten ist, während sie sich sonst dadurch dokumentiert, daß die zahlreichen Lesesteine in den Feldern Ei- oder Kugelform besitzen. Die mächtigste Partie dieses Gesteins bildet ein zirka 10 *m* breiter Gang, welcher westlich von Raabs auffallend geradlinig in nordöstlicher Richtung streicht und durch die Windungen der Thayatäler mehrmals geschnitten wird, so daß sich wiederholt gute Aufschlüsse des Ganges vorfinden. Der sichtbare Beginn desselben liegt am rechten Ufer der deutschen Thaya, $1^1/_4$ *km* südlich Liebnitz, das Ende am linken Ufer der mährischen Thaya, im östlichsten Winkel des zweiten oberhalb Raabs gelegenen Knies. Ein zweiter, weniger breiter Gang streicht parallel $^1/_2$ *km* südlich davon, beginnt 1 *km* oberhalb Raabs am rechten Ufer der deutschen Thaya und endet mutmaßlich mit dem erwähnten Aufschluß bei Modsiedl. Leider ist es der fehlenden Aufschlüsse halber nicht möglich, den Verlauf anderer Gänge zu fixieren. Daß ihrer noch eine ganze Menge vorhanden ist, beweisen die zahlreichen Lesesteine in den Feldern und Wäldern. Der östlichste Punkt, an dem ich vorläufig das Gestein antraf, liegt südlich Zemmendorf, der westlichste und zugleich südlichste südwärts Matzles am Westrande des Blattes, der nördlichste unterhalb der Hadermühle an der mährischen Thaya.

Von aplitischen Gesteinen ist eine Art zu bemerken, welche südlich Alberndorf in der Nachbarschaft eines Serpentinstockes auftritt und in einzelnen Aufschlüssen bis in die Gegend von Aigen beobachtet werden konnte. Es ist ein hellrosa gefärbtes, unfrisches, feinkörniges Gemenge von Quarz und Kalifeldspat mit spärlichen, sehr feinen Hornblendenadeln und Quarz-, beziehungsweise Plagioklaseinsprenglingen.

Ein weit gröberkörniges Ganggestein erscheint beim Dorfe Lindau in der Straßenböschung. Quarz und Kalifeldspat bilden auch hier die Grundmasse, doch tritt diese rücksichtlich ihrer Menge weit zurück hinter den zahlreichen, prächtig zonar gebauten Plagioklaseinsprenglingen. Pyroxenkristalle treten ebenfalls, aber in geringer Menge, als Einsprenglinge auf.

Von lamprophyrischen Gesteinen konnte ich einige schmale Kersantitgänge auffinden und gelegentlich eines orientierenden Ausfluges in das nordwestliche Kartenviertel ein sehr eigenartiges grünes Ganggestein, das nördlich Thureß in einer Schottergrube aufgeschlossen ist. Es besteht der Hauptsache nach aus Kalifeldspat und einer zum Teil umgewandelten arfwedsonitischen Hornblende. Titanit, Pyroxen und Apatit sind in relativ reichlicher Menge vorhanden.

Was die Paragneise anbelangt, so sind zwei voneinander verschiedene Typen zu unterscheiden:

Jener, welcher den größten Teil des Gebietes beherrscht, zeichnet sich durch große Einheitlichkeit aus. Es ist ein violettbrauner, biotitreicher Plagioklasgneis mit mehr oder minder mächtigen Linsen von Amphibolit und granatreichem, granulitartigem Gestein — der „körnigflaserige Plagioklasgneis" mit seinen bald glimmerreichen, bald aplitartigen wechselnden Lagen, dessen Prof. Suess in der zitierten Arbeit Erwähnung macht.

Der zweite Typus, von Prof. Suess kurz „Sedimentgneis" genannt, zeichnet sich durch mächtige Kalkbänke aus, zwischen denen eine bunte Reihe stark geschieferter und daher dünnplattiger, meist ziemlich glimmerreicher Gesteine wechselt. Quarzit, Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit, Augitgneis, ferner ein Gestein, das ausschließlich aus Quarz und Magnetit besteht, bilden streckenweise bloß je 1 *cm* dicke Lagen, zwischen denen sich nicht selten Graphitlinsen und Kalke mit Tremolit finden. Diese Sedimentgneise bilden einen Streifen, der bei Tumritz beginnend über Reith und Zabernreith nordwärts zieht und dabei ziemlich konstant N—S streicht mit westlichem Fallen.

F. v. Kerner. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln.

Die Zirona-Inseln treten dem von Norden Kommenden als die ersten Glieder der großen mitteldalmatischen Inselgruppe entgegen. Sie liegen zwischen dem Küstengebiete von Mandoler, dem vorspringendsten Teile des Festlandes östlich von der Punta Planka und der Insel Solta, die zusammen mit Brazza den großen nördlichen Inselzug von Mitteldalmatien bildet.

Zirona grande ist eine Insel von sehr unregelmäßiger Gestalt. Durch zwei Buchten, den Porto Giorgio und das Valle Solinska, von denen die erstere von NW, die letztere von S her in den Inselkörper eindringt, erfährt dieser eine Gliederung in ein verengtes Mittelstück und in zwei Seitenteile, von denen der westliche die Form eines mit seiner Spitze gegen WSW gekehrten Dreieckes aufweist, die östliche den Umriß eines Halbkreises mit gegen NO gekehrtem Bogen hat. Zirona piccola, genau westlich von der vorigen Insel gelegen, zeigt die Form eines liegenden L, dessen ungleich lange Schenkel eine gegen SW geöffnete Bucht umschließen.

Die Zirona-Inseln sind stehen gebliebene Stücke eines breiten, sich gegen WNW abflachenden Gewölbes von oberen Kreideschichten. Eine mittlere Zone derselben ist hier durch reichliches Vorkommen radial gerippter Austern ausgezeichnet. Im Liegenden derselben erscheinen Kalke, die sehr spärliche Rudistenreste führen, im Wechsel mit Dolomiten. Im Hangenden der Austernzone trifft man rudistenreiche Kalke, über denen als jüngstes, auf den Inseln vertretenes Schichtglied lichte Plattenkalke folgen. Im nördlich benachbarten Festlandsgebiete lagert zwischen diesen letzteren und dem dort auch vertretenen Eocän noch massiger Rudistenkalk, so daß man für die obere Kreide beiderseits des Canale di Zirona nachstehende lokale Gliederung (von oben nach unten) angeben kann:

Massiger Kalk mit Hippuriten und Radioliten
Fossilleerer Plattenkalk
Bankiger Kalk mit Radioliten
Kalk mit Chondrodonten
Fossilarmer Kalk im Wechsel mit Dolomit

Die durch die Austernzone umgrenzte Kernregion des Schichtgewölbes erstreckt sich über das verengte Mittelstück und die ihm benachbarten Teile der beiden seitlichen Abschnitte von Zirona grande. Zur Mantelregion der Falte gehören die übrigen Teile dieser Insel und ganz Zirona piccola.

Am Westufer der Landzunge Teketa, die den Porto Giorgio gegen N begrenzt, zeigt sich links von der Einfahrt in denselben zunächst lichter dickbankiger Kalk, der unter 30° nach N fällt. Dann schieben sich mehrere, je ein paar Meter breite Zwischenlagen von gelblichem dünnspaltigem Plattenkalke ein. Bald gewinnt dieser in der Schichtfolge die Oberhand und die Nordküste der Teketa wird auf weite Strecken hin durch völlig ebene, 40—50° steil gegen N abfallende Schichtflächen solchen Kalkes gebildet. Außer Plattenkalk sind aber auch noch hier Einlagerungen von bankigen bräunlichen und massigen weißen Kalken und von Schalengruskalken zu bemerken.

Die am meisten gegen N vortretenden felsigen Küstensporne beiderseits der Mündung eines kleinen, mit Pyrethrumkulturen erfüllten Grabens bestehen aus hellen lochrigen Kalksteinen. Es wäre möglich, daß diese schon den Beginn der Hangendserie des Plattenkalkzuges bezeichnen, da auf der nordwärts gegenüberliegenden Festlandsküste die Zone von Plattenkalk ungefähr jene Mächtigkeit aufweist, welche sich für den lithologisch mit ihm übereinstimmenden Gesteinszug auf

Zirona ergibt, wenn die Kalke an dem vorerwähnten Küstensporne nicht noch eine Einlage, sondern schon die Decke des Plattenkalkzuges sind.

Östlich von diesem Sporne, wo man — der Küste folgend — wieder in sukzessive tiefere Partien des eben genannten Gesteinszuges gelangt, wird das Schichtfallen sehr steil, 60—70°. Die untere Grenze des Plattenkalkzuges verläuft vom Westfuße der Teketa in einem sehr flachen, gegen S konvexen Bogen längs des Südrandes des Teketarückens und seiner Fortsetzung, der Rückenfläche von Rusinović, zu einem Punkte der Ostküste, welcher etwas südwärts von der Küstenkerbe liegt, in die der nordöstlich vom Bukaj (höchster Punkt von Zirona grande) gelegene Graben mündet. Auf dem Höhenzuge oben zeigt sich eine ähnliche Zunahme der Schichtneigung von W gegen O, wie unten längs der Küste. Man mißt auf der Westkuppe der Teketa 40°, östlich von Rusinović 60—70° steiles nördliches Verflächen.

Dic Liegendschichten des Plattenkalkes bauen die durch zwei Wandstufen unterbrochenen Hänge nordwärts vom Porto Giorgio auf sowie ferner die Nordhälfte des Bukaj, des höchsten Berges der Insel. Die Einfallswinkel nehmen hier gegen S zu ab. Während sie nahe der Plattenkalkbasis noch 40° betragen, ist an den Hängen nordwärts vom Georgshafen und auf der ganz flachen Kuppe des Bukaj ein nördliches Verflächen unter nur 25° zu konstatieren. An der Küste am Ostfuße des Bukaj trifft man im Liegenden des dünnspaltigen Plattenkalkes zunächst weiße, dichte bis feinkörnige, dann weiße subkristalline, zuckerkörnige und lochrige Kalke. An dem Küstenvorsprunge, in den der vom Bukaj gegen O abdachende Rücken ausläuft, stehen lichtgraue Dolomite und weiße, mürbe, rudistenführende Kalke an. Am nächsten Küstenvorsprunge beobachtet man schon Chondrodonten.

Über die Art des Aufbaues der Austern führenden Gesteinszone auf Groß-Zirona kann folgendes Detailprofil (von der Ostküste) eine nähere Vorstellung geben:

Bank von weißem, körnigem Kalk.
Bank von hellgrauem Kalk mit vielen Chondrodonten.
Schmale Zone von grauem Plattenkalk.
Kalkbank, reich an Rudisten und Ostreen.
Schmale Zone von grauem, plattigem Kalk.
Kalkbank, sehr reich an Chondrodonten.
Mehrere Bänke von weißem Kalk mit Rudisten und mit gerippten und ungerippten Austern.
Dicke Bank von hellgrauem Kalk mit Rudisten und Chondrodonten.
Einige Bänke von hellgrauem Kalk ohne Fossilien.
Zwei Bänke von weißem Kalk mit sehr viel Ostreen.
Einige Bänke von hellgrauem, klüftigem Kalk ohne Petrefakten.
Bank von hellgrauem Kalk, dicht erfüllt von Chondrodonten usw.

Das Einfallen ist hier 25° NNO.

Die lithologische Ausbildungsweise der Austernzone auf Zirona ist demnach eine vorwiegend bankig-kalkige im Gegensatze zu der an Plattenkalken und Dolomiten reichen Fazies der ein etwas tieferes Niveau einnehmenden Ostreenschichten im Hangenden des cenomanen Dolomites im mittleren Cetinagebiete und in der Zagorje.

Im Bereiche der flachen Kuppe des Bukaj zieht die obere Grenze der Ostreenzone nahe südlich vom Triangulationspunkte (177 *m*) vorbei. Am Wege von der Kuppe zum Orte Zirona hinab trifft man helle bankige und graue plattige Kalke nebst Dolomiten mit vielen glattschaligen und radialgerippten Austern. Auf der Südseite des Georgshafens traf ich dicht mit Chondrodonten erfüllte Kalkbänke beiderseits der kleinen, in den Hafen vortretenden Landzunge, deren Front aus 35° gegen N einschießenden, noch zur Hangendserie der Austernzone gehörigen lichten Kalksteinen besteht. Westwärts von dieser Landzunge wendet sich die austernreiche Gesteinszone in großem Bogen gegen S und weiter gegen SSO, um in die Landzunge westlich vom Valle Solinska auszustreichen. Mit schönen Abdrücken von Chondrodontenschalen bedeckte Gesteinsbänke fand ich am Südfuße des von einer kleinen Kapelle gekrönten Hügels bei Süd-Rusinović, am Wege südlich von Letilović und im Wurzelgebiete der eben genannten Landzunge. Diese Schalenabdrücke sehen bei der Regelmäßigkeit ihrer Berippung oft fast wie in Stein gemeißelte Palmettenornamente aus.

Auf Solta konnte ich beobachten, daß die ungerippten und meist sehr langschaligen Austern fast überall an der oberen Grenze und im Hangenden der mit radialgerippten Austern erfüllten Bänke ihre Massenentfaltung haben und viel höher hinaufreichen als die gerippten Formen. Auf Zirona ist mir derartiges nicht im besonderen aufgefallen. Es handelt sich hier wohl um regionale Unterschiede. Die Hoffnung, mit Hilfe der Chondrodonten eine auf Grund der Rudistenreste nicht erreichbare durchgreifende Gliederung der dalmatinischen oberen Karstkreide zu erzielen, erscheint bei dem Umstande, daß die Ostreen in verschiedenen und nicht konstanten Niveaux auftreten, sehr gering; für lokale Gliederungen können die Austern führenden Schichten aber wohl Verwertung finden und bieten da naturgemäß ein weit größeres Interesse als die sonst noch zu Abgrenzungen innerhalb des Rudistenkalkes in Betracht kommenden Plattenkalk- und Dolomitzonen.

Entsprechend dem bogenförmigen Verlaufe zeigt sich in der Austernzone Groß-Zironas umlaufendes Streichen. Die Fallwinkel und Richtungen sind: an der Ostküste der Insel 20° NNO, südlich von der Bukajkuppe 20—30° N, am Südufer des Porto Giorgio 35° N, bei Süd-Rusinović NW—W, bei Letilović und Starica 25° WSW und an der Küste südöstlich von letzterem Weiler 15° SW.

In dem vom Bogen der Ostreenschichten umschlossenen schmalen Mittelstücke der Insel zeigt sich ein wiederholter Wechsel von Kalk und Dolomit. Besonders in der Talfurche, welche vom Georgshafen zur Solinskabucht hinüberführt, sind dolomitische Einlagerungen zu bemerken. Die Ufer der beiden Wurzelstücke des Valle Solinska bauen sich dagegen ganz aus Kalken auf. Die Lagerung ist in diesem

Gebiete flach antiklinal. Vom Fond des Valle Solinska sieht man lange Felsbänder, die Schichtköpfe sehr schwach gegen S geneigter Kalkbänke, gegen das Innere der Insel hinanziehen, gleich weiter nordwärts liegen die Schichten söhlig und in der Talfurche gegen Zirona zu fallen sie sanft gegen N ein. Auf den Anhöhen südlich vom Fond des Porto Giorgio (bei Grabule) ist hemiperiklinales Einfallen nach N, NW und W, auf der Westseite der Kuppe Brkovo westliches Verflächen zu bemerken. An den Ufern der westlichen Wurzel der Solinskabucht geht dasselbe in 15⁰ sanftes WSW-Fallen über. Am Wege, der vom Ort Zirona in den südwestlichen Inselteil hinausführt, sieht man zunächst wohlgeschichtete, graue, fossilarme Rudistenkalke, dann zwei Dolomiteinschaltungen, hierauf nochmals Kalke mit sehr spärlichen Rudistenresten, dann stellen sich neben Radioliten auch glattschalige Austern und endlich gerippte Austern ein.

Im Innern der Landzunge von Bassuzzo, welche die Solinskabucht ostwärts begrenzt, ist gleichfalls ein wiederholter Wechsel von Kalk und Dolomit vorhanden. Das Schichtfallen ist in der südlich vom Bukaj gelegenen Wurzelregion dieser Zunge ein nordnordöstliches. Weiter südwärts geht es in schwebende Lagerung über, dann biegen sich die Bänke gegen SW hinab. Die Südküste der Landzunge von Bassuzzo besteht aus gegen SW bis WSW einfallenden, gut gebankten, hellgrauen, fossilleeren Kalken. Man sieht ausgedehnte Felsschichtflächen unter Winkeln von 20⁰ in das Meer abdachen. Westwärts folgt eine Dolomitzone und die an diese sich anschließende Uferstrecke ist eine typische exoklinale Längsküste aus 20—25⁰ gegen SW geneigten Schichten.

Auf der Ostseite der Landzunge von Bassuzzo quert man die tiefsten Kernschichten des Kreidekalkgewölbes der Insel. Es folgt dort im Liegenden der Austernzone zunächst grauer Kalk mit Radioliten, 15—20⁰ gegen N geneigt. Das Schichtfallen wird dann immer flacher und es tritt völlig söhlige Lagerung ein. Das Gestein ist hier ein hellgrauer, feinkörniger, zum Teile etwas streifiger Kalk ohne makroskopische Einschlüsse. Kurz vorher quert man eine schmale Zone von weißem, zuckerkörnigem Kalke. Dann vollzieht sich ein sehr allmähliches Hinabbiegen der Schichten gegen SSO. Auch hier schalten sich den schön gebankten grauen Kalken mit glatter Oberfläche schmale Züge von undeutlich geschichteten weißen, rauhklüftigen Kalken ein. An der Punta, welche den Übergang der Ostküste in die Südküste des Landvorsprunges vermittelt, steht hellgrauer, plattiger Dolomit und weißer, lochriger Kalk an. In den wohlgeschichteten Kalken, die man vorher passiert, finden sich spärliche Rudistenreste.

Die Entblößung des Faltenkernes von Zirona reicht demnach höchstens bis an die Basis des Rudistenkalkes, während in dem Faltenaufbruche von Solta auch noch Äquivalente des Chamidenkalkes bloßgelegt sind. Nach den am Festlande bestehenden Verhältnissen würde die vorwiegend kalkige, zugleich aber hornsteinfreie Ausbildung der liegendsten Gesteinspartien auf Zirona sogar darauf hinweisen, daß hier die Basis des Rudistenkalkes noch nicht erreicht ist. Da aber

auf der nahen Soltainsel dieser Kalk nicht von Dolomit oder Hornsteinkalk, sondern von fossilleeren, bräunlichen Kalken unterlagert ist, wäre es immerhin möglich, daß die tiefsten Gesteinsbänke auf Zirona schon den Übergang in jene fossilleere Kalkzone bezeichnen, welche auf Solta die Äquivalente des Chamidenkalkes überlagert.

Der Ostküste Groß-Zironas sind zwei kleine Inselchen vorgelagert. Der nur 100 *m* von der Ostspitze des Eilandes entfernte Scoglio Krknas mali hat den Umriß eines Rhombus, dessen in NW—SO-Richtung gelegene große Diagonale 250 *m* mißt. Er bildet in tektonischer Beziehung die direkte Fortsetzung des ihm gegenüberliegenden Inselvorsprunges. An seinem Nordufer fallen die Schichten 20—30° NO, auf seiner Südseite 20—25° NNO. Dichte, körnige und dolomitische Kalke nehmen am Aufbaue dieses Scoglio Anteil. Quer durch seinen mittleren Teil zieht eine hohe Schichtkopfstufe. Der submarine Verbindungsrücken mit der Zirona-Insel reicht bei Ebbe fast bis an die Meeresoberfläche hinan.

Der 300 *m* südlich von der Ostspitze Zironas aufragende Scoglio Krknas veli hat die Grundform eines mit seiner Achse NW—SO orientierten Ovals von 500 *m* Länge und 220 *m* größter Breite. An seiner Südwestseite traf ich ganz horizontal liegende Bänke von dolomitischem Kalk. Über diesen folgen Schichten reineren Kalkes, die sich allmählich gegen S und SSO sanft hinabbiegen. Die in Stufen ansteigende Südküste baut sich aus dolomitischen Schichten auf. An der Südostseite des Inselchens, wo wieder kalkige Gesteinsentwicklung herrschend wird, vollzieht sich eine rasche Drehung der Einfallsrichtungen aus SSO in ONO und das Ostufer wird durch sehr sanft nach dieser letzteren Richtung geneigte Kalkbänke gebildet. Im nördlichen Teile des Scoglio trifft man Schichtkopfriffe, die ein 20° sanftes Verflächen gegen N zeigen und dieses geht auf der Westseite allmählich wieder in schwebende Lagerung über. Krknas veli ist derart ein Scoglio mit hemiperiklinaler Schichtlage und bezeichnet die Region, wo der Kern des Gewölbes der Zirona-Inseln sich gegen O abzusenken beginnt. Der Gewölbescheitel erscheint gegen seine Umgebung etwas gesenkt und liegt im Bereiche der Wasserstraße, welche den in Rede stehenden Scoglio von der Ostküste der Landzunge von Bassuzzo trennt.

Der westliche Teil von Groß-Zirona wird durch eine von NW her eindringende kleine Bucht, den Porto piccolo, in die Bergkuppe Kljebi und in die Hügelregion von Siran abgeteilt. Die Bergkuppe Kljebi (104 *m*) flankiert den Eingang in den Porto Giorgio im Süden und bildet so den Gegenpfeiler zur nordwärts von diesem Hafen zu gleicher Höhe aufsteigenden Teketa. Am Südufer des äußeren Porto Giorgio fallen die Schichten 35° NNO. Die flache felsige Kuppe des Kljebi baut sich aus 20—25° gegen NW, W und SW einfallenden, teils kalkigen, teils dolomitischen Bänken auf. Auf der Ostseite bilden diese ein Treppengehänge, unterhalb dessen fast söhlig gelagerte und sanft gegen W geneigte Schichten folgen. Auf der Westseite sieht man die Kalkbänke sich gegen W hinabbiegen. Auch an der Küste zwischen dem Porto Giorgio und dem Porto piccolo herrscht westliches Verflächen vor. Die häufigen Wechsel der

Fallrichtung entsprechen der Lage des Kljebihügels in der Achsenregion des Schichtgewölbes vor dem Scheitel des Bogens der Ostreenschichten.

Die Hügelregion von Siran weist dagegen — indem sie dem westlichen Flügel der Inselfalte angehört — sehr einförmige Lagerungsverhältnisse auf. Es ist dort allgemein sanftes, westsüdwestliches Einfallen vorherrschend. Im Westen und Süden des Porto piccolo trifft man rudistenreiche, körnige weiße Kalke, im Nordosten der Sirankuppe auch dolomitische Einschaltungen. An den am meisten gegen W vortretenden Küstenstrecken und in dem niedrigen, westlich vom Siranhügel sich ausbreitenden Gelände herrschen helle, feinkörnige Kalke vor, die nur stellenweise Rudistenreste führen. Die südliche Randzone dieses westlichsten Inselteiles baut sich aus weißlichen und hellbräunlichen Kalken auf, welche sehr reich an Radioliten sind, deren Erhaltungsweise aber leider spezifische Bestimmungen ausschließt. Besonders an den Südabhängen der Kuppe Siran und auf der Ostseite des vom Südwestkap aufsteigenden Hügels sind manche Gesteinsbänke mit Radiolitenkernen dicht erfüllt. Es handelt sich hier vielleicht um jenen rudistenreichen Horizont, welchen ich auf der Insel Solta im Komplex der Hangendschichten der Ostreenzone angetroffen habe. An der Küste unterhalb der Sirankuppe trifft man viele Krusten von Brauneisenstein, honiggelbe Kalzitdrusen und ockergelbe, sandigtonige Ausfüllungen der Kalkklüfte.

Die Lagerungsverhältnisse sind, wie bereits erwähnt, im westlichsten Teile Zironas sehr gleichförmige. Im besonderen seien hier angeführt: Im flachen Gelände nordwestlich vom Siranhügel und an der vorliegenden Küste 15—20° WSW-Fallen, an der Südwestspitze der Insel 30° SW-Fallen und am Südfuße des Siran 25° WSW- bis 30° SW-Fallen.

Ein interessantes Phänomen ist an der Südwestspitze der Insel zu beobachten. Vor einer unter 30° gegen SW abdachenden Kalkbank ragen noch die Reste der nächsthöheren Bank in Form zweier kleiner Klippen auf. Im einspringenden Winkel auf der NW-Seite der westlichen dieser Klippen ist im Meeresniveau ein horizontaler Felsspalt sichtbar, wogegen sich an der Frontseite dieser Schichtkopfklippe keine Öffnungen und nur Auswaschungen zeigen. Aus jenem Spalt vernimmt man in ungleichen Zwischenräumen ein Geräusch, das bald durch die Ausdrücke des Schlürfens, Gurgelns und Glucksens näher bezeichnet werden kann, bald aber sich ganz wie ein schweres dyspnoëtisches Stöhnen und orthopnoëtisches Röcheln vernehmen läßt. Es erscheint kaum zweifelhaft, daß hier Meerwasser eingesaugt wird, obschon ich nicht bemerken konnte, daß leichte, in das Wasser geworfene Körperchen mit Kraft in den Spalt hineingezogen würden.

Nach irgendwelchen Phänomenen, welche als Kompensation zu diesem Aspirationsvorgange in Beziehung gebracht werden könnten, suchte ich in den beiderseits anschließenden Küstenstrecken vergebens. In Zirona hörte ich, daß die Erscheinung den Eingeborenen bekannt sei, und zwar als die einzige dieser Art an den Küsten ihrer meerumspülten Heimat, konnte aber sonst nichts Näheres darüber in Erfahrung bringen. Ich selbst vernahm ein ähnliches, aber viel schwächeres

Geräusch auch noch in der Bucht nordwärts vom Südwestkap der Insel.

Aus dem Meere südwärts vom westlichen Teile Groß-Zironas erheben sich zwei Inselchen, die Scoglien Orut und Makiaknar. Der Scoglio Orut, einer der größten des Gebietes, ist ein flacher Schild vom Umriß einer Ellipse, deren dinarisch streichende Längsachse 1100 *m* und deren Querachse 450 *m* mißt. Der kürzeste Abstand seines Nordufers von der Südküste Zironas beträgt 750 *m*. An der Nordostseite dieses Scoglio verflächen die Schichten 35° SW. An seiner Nordwestseite sind die Fallwinkel ein wenig größer, 40°, an der Südostspitze um ein geringes kleiner, 30°, auch ist dort die Neigungsrichtung mehr eine westsüdwestliche. Den Hauptanteil am Aufbaue dieses Inselchens nehmen gutgebankte, feinkörnige, helle Kalke, die viele Radiolitenreste enthalten. Als Einschaltungen trifft man, wie auf Zirona, besonders weiße, lochrige Kalke, Schalengruskalke und Dolomite an, letztere besonders an der Nordwestseite. Auf der Nordostseite des Scoglio Orut kommt eine typische diagonale Stufenküste zur Entwicklung; die südwestliche Uferzone ist eine sehr zerklüftete, sanft abdachende Felsfläche, aus der nur da und dort deutliche Schichtköpfe aufragen.

Der 340 *m* von der Südostspitze des Scoglio Orut entfernte Scoglio Makiaknar hat den Umriß einer Raute von 250 *m* Länge und 140 *m* Breite. Er ist der Typus eines im Streichen in die Länge gezogenen isoklinalen Scoglios und besteht aus 25° gegen WSW geneigten Schichten. Vorherrschend ist auf ihm dichter, bräunlicher, gut gebankter Kalk, die Mitte des Scoglio quert ein Zug von weißem, stark lochrigem Kalke. Am Aufbau einer den Nordhang durchziehenden Wandstufe nehmen auch dolomitische Schichten Anteil. Die beiden eben beschriebenen Scoglien sind stehen gebliebene Teilstücke des Westflügels der großen Falte, deren Kernzone dem südöstlichen Teil von Groß-Zirona entspricht.

Völlig isoliert ragt zwischen den beiden Zirona-Inseln der Scoglio Malta auf. Er ist eine kleine, nur wenig über das Meeresniveau sich erhebende Felsmasse aus 15° NW fallenden Schichten und gehört sonach der Achsenregion des gegen NW abdachenden zironischen Faltengewölbes an. Das herrschende Gestein ist ein heller, dolomitischer Kalk, in welchem die Rudistenreste zum Teil stark ausgewittert sind.

Zirona piccola ist ein vor Absenkung bewahrt gebliebenes Stück der obersten Hülle des kretazischen Schichtgewölbes von Zirona grande. Der in W—O-Richtung in die Länge gestreckte Inselteil fällt ganz in den Bereich der Achsenregion der Falte, indem dort sanftes, westliches bis nordwestliches Schichtfallen herrscht. Die gegen S vortretende Landmasse gehört dem Südflügel der Gewölbehülle an.

An der Punta Kuknara, der Spitze des verschmälerten Endstückes einer aus der Ostküste von Klein-Zirona vorspringenden Landzunge, sieht man sehr sanft gegen W verflächende dicke Bänke eines stark zerklüfteten lichten Kalkes. Auf der Südseite des schmalen Zungenendes, woselbst große Anhäufungen von Strandgeröll vorhanden

sind, läßt sich der Beginn einer Hinabbiegung der Schichten gegen WSW und SW erkennen. Auf den Kalkbänken am Nordufer zeigen sich große Mengen von Durchschnitten von Radioliten. Von der nördlichen Abgliederungsstelle der Landzunge bis zur Punta Zelivisk, der abgestumpften Nordostecke der Insel, sieht man feinkörnige, hellbräunliche und weißliche Kalke sehr sanft gegen NW einfallen. An der Punta ist eine Dolomiteinschaltung sichtbar. An der Nordküste der Insel schwankt die Neigungsrichtung der stets unter Winkeln von nur 5—10° verflächenden Kalkbänke zwischen N und W. Im Innern der kleinen Insel und am Nordufer der Bucht von Vela Rina herrscht westliches Einfallen vor.

Die Vela Glavica, der höchste Hügel des Eilandes, baut sich aus sehr sanft gegen W einfallenden, dickbankigen Kalken auf. Die Ostseite zeigt einen schön entwickelten Stufenbau. Auch die Südküste der Vela Glavica gleicht einer regelmäßigen Felstreppe. Man sieht hier Kalke und Dolomite in mehrmaligem Wechsel sehr sanft gegen NNO verflächen. In der halbkreisförmigen Bucht, welche südwärts von dem Isthmus eingreift, der den eben genannten hohen Hügel mit der ihm westlich vorgelagerten Mala Glavica verbindet, zeigt sich ein prächtiges Bild einer diagonalen endoklinen Treppenküste. An der äußersten Südspitze der Mala Glavica fallen hellbräunliche Kalke, die reich an Durchschnitten von großen Rudisten sind, sanft gegen WSW. Auf der Westseite der eben genannten Kuppe liegen die Schichten ganz horizontal und hier entwickelt sich nun ein Felstreppenbild von solch' idealer Regelmäßigkeit, wie es selbst mir, der ich in bezug auf dalmatinische Küstenreliefs über reichste Erfahrungen verfüge, früher noch nie zu Gesicht gekommen ist. Die Stufen dieser gigantischen Steintreppe sind zirka 1 *m* hoch und stellenweise glaubt man sich an die Flanken der Cheopspyramide versetzt. Auf der Nordseite der Mala Glavica verliert sich dann allmählich dieses in seiner Art einzig dastehende Küstenbild und in der ostwärts folgenden Bucht zeigt sich geröllbedeckter Strand.

An den Küsten des gegen S vorspringenden Inselteiles herrscht gelblicher, feinkörniger bis dichter Kalk meistens vor, wogegen im Norden auch körnige, weiße Kalke zu beobachten sind. Der dichte Kalk enthält zum Teil zahlreiche Auswitterungen von Rudisten. Dolomiteinschaltungen traf ich gleich ostwärts von Vela Rina und in der Küstenkerbe südlich von der Punta Vanjska. Das Einfallen ist am Westufer des südlichen Inselteiles 5—10° S bis SSW, an der Südküste 15—20° SSW, an der Punta Vanjska 20° SW, dann wird die Schichtneigung wieder geringer und an der südlichen Abgliederungsstelle der eingangs erwähnten östlichen Landzunge ist sehr sanftes W-Fallen vorhanden.

Vorträge.

O. Ampferer. Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes.

Der Vortragende legt das erste Blatt der neuaufgenommenen Karte der Lechtaler Alpen im Maße 1 : 25.000 in zwei Darstellungsarten,

der gewöhnlichen flächenhaften und der neuen linienhaften, vor und vergleicht eingehender die Ausdrucksfähigkeiten dieser beiden Methoden.

Während bei der alten Methode größere oder kleinere Schichtkomplexe durch einheitliche Farbflächen abgebildet werden, versucht die neue Methode alle Flächen in weit kleinere Elemente aufzulösen. Solche natürliche kleinere Elemente sind bei den geschichteten Gesteinen die einzelnen Schichtenlagen, bei den ungeschichteten Sprünge, Klüfte, Absonderungen, Schlieren . . . Es erscheinen auf einer konsequent in dieser Art durchgeführten Karte keine Farbenflächen mehr, sondern feine Wogen und Gitter von farbigen Linien.

Jede Formation wird durch ihre innere Struktur soweit als irgend möglich ausgedrückt.

Das kann aber nur dann zu richtigen Bildern führen, wenn die Schichtfugen, die Klüfte . . . auf der Karte entsprechend ihrer Projektion als Gehängeschnitte eingetragen werden.

Sind diese Eintragungen genügend reichlich und genau, was bei Karten von kleinem Maßstab ausgeschlossen ist, so enthält die Zeichnung alle wesentlichen Angaben der Struktur. Fallzeichen werden dadurch ganz entbehrlich, weil ich aus dem Schnitt der geologischen Linien mit den Terrainflächen fort und fort die Raumstellung entnehmen kann.

Ich kann mir ja in gewissem Sinne die Linienzeichnung eines Schichtkomplexes geradezu aus zahlreichen und miteinander verbundenen Fallzeichen, aus den Fallzeichen seiner Schichtelemente entstanden denken.

Der Reichtum der geologischen Angaben einer solchen Karte übersteigt für dasselbe Gebiet vielmals den Inhalt einer nur flächenhaft gezeichneten Karte.

Des weiteren wird dadurch die Präzision der Einzeichnungen und damit die Kontrollfähigkeit bedeutend gefördert. Dagegen geht ein guter Teil der gröberen Übersichtlichkeit verloren. Wie die Karte aus genauer Feldarbeit langsam und zähe entstanden ist, so zwingt sie den Beschauer auch zu sorgfältigerer Lesung.

Während auf den älteren Karten sich meistens Gebiete von feinerem Detail und solche von großen ungegliederten Flächen schroff gegenüberstehen, ist das bei der neuen Zeichnungsweise größtenteils aufgehoben. Fossilreiche oder petrographisch ausgezeichnete Zonen werden häufig in schmalen Farbbändern abgebildet, riesige Komplexe gleichartiger Schichtbänke oder Massengesteine dagegen mit einer summarischen Farbfläche dargestellt.

Das ist für eine große Reihe sehr verschiedener Fragen eine ungerechte Behandlung, eine zu karge Beantwortung.

Durch die neue Zeichnungsart soll auch das reiche, vielfach noch unbekannte Detail solcher „geologischen Öden“ zutage gebracht werden. Es ist naheliegend, daß sich die besten Anwendungsgelegenheiten für solche Kartierungen im Hochgebirge oder in felsigen kahlen Regionen finden. Das Gebiet der Lechtaler Alpen erscheint für die Einführung dieser Arbeitsmethode in hohem Grade geeignet, wenn sich der Autor auch nicht verhehlt, daß die Anforderungen dieser

Aufnahmen vielfach über das Vermögen des einzelnen hinausgehen dürften.

Zum Schlusse wurde noch darauf hingewiesen, wie viele Aufgaben der geologischen Kartiernng sich in ausgezeichneter Weise mit den modernen photogrammetrischen Methoden (Stereoautograph von v. Orell) lösen lassen.

Ebenso ist die Photogrammetrie die höchste und entscheidende Instanz für viele Probleme der Oberflächengestaltung. Ich erinnere hier nur kurz zum Beispiel an die Fragen nach der Zahl und den Ausmaßen der glazialen Taltröge.

In vielen Fällen dürfte es heute schon besser sein, statt auf oft ungenügenden Karten, auf orientierten Photographien seine Eintragungen vorzunehmen.

Besonders wertvoll wird dem Feldgeologen die Photogrammetrie in unerforschten Gebieten oder bei Arbeiten in ganz großem Maßstab. Als Grundlage für alle beim Vortrage vorgeführten Kartenarbeiten wurde die neue von Ing. L. Aegerter bearbeitete Karte der Lechtaler Alpen benützt, welche im Herbst 1911 erscheinen soll. Ihre helle und sehr charakteristische Fels- und Gehängezeichnung ermöglichte erst die Eintragung der feineren geologischen Strukturen.

Dieselbe wird vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein herausgegeben, dessen hilfreiche Erschließung der Hochalpen der Vortragende mit Worten des Dankes zu ehren suchte.

Es besteht die Absicht, eine genauere Darlegung des hier nur gestreiften Themas mit entsprechenden Abbildungen in unser Jahrbuch einzufügen.

Literaturnotizen.

A. Haas. Zum geologischen Bau der Umgebung des Formarinsees in den Lechtaler Alpen. Mit 6 Figuren im Text. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft Wien 1909, II. Bd., Heft 4.

Der Autor gibt hier eine kleine geologische Skizze mit einer Karte ca. 1:75.000 und 5 Profilen in größerem Maßstabe, die manche Verbesserung gegenüber dem alten Kartenbild jener Gegend enthalten.

Leider steht die Stratigraphie noch ganz auf dem Standpunkt der älteren Forscher. So sind in dem ‚Sammelbeutel der „Allgäuschichten" nicht nur die Radiolarienschichten und Aptychenkalke, sondern wahrscheinlich auch noch Kreidegesteine mitenthalten. Wenigstens habe ich vor drei Jahren bei meinen Aufnahmen in der Mulde des Spullersees, welche ja weiter in das Gebiet des Formarinsees hinüberstreicht, Schiefer und Sandsteine mit *Orbitulina concava* entdecken können.

Die Tektonik enthüllt manche interessante Einzelheit.

Auf der Karte sind durch ein Versehen bei der Drucklegung durchaus die Bezeichnungen des roten Lias und der Kössener Schichten miteinander verwechselt worden. Auf den Profilen ist die Bezeichnung richtig.

Ein weiteres Ausgreifen und Anschließen an die Tektonik der benachbarten Gebiete war bei der engen Begrenzung dieses Aufnahmsfeldes nicht möglich.

(Otto Ampferer.)

Chr. Tarnuzzer und U. Grubenmann. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, neue Folge, XXIII. Lieferung, mit einer geologischen Karte in 1:50.000, einer Profiltafel und 25 Textfiguren. Bern 1909 (ausgegeben 1911).

Das Unterengadin und der geologisch dazugehörige Teil des tirolischen Oberinntales sind ein Gebiet, welches für die Deutung der Tektonik von ganz Westtirol, Vorarlberg und Graubünden von weittragender Bedeutung und dessen Neubearbeitung daher von allen Seiten in Angriff genommen worden ist. In Nr. 13 der Verhandl. 1910 konnte über die Untersuchungen Paulckes im nordwestlichen Teil des Gebietes berichtet werden. Die Neuaufnahme des österreichischen Teiles ist seitens der geol. Reichsanstalt im Gange und über den südwestlichen Teil des Gebietes legen nun Tarnuzzer und Grubenmann ihre Ergebnisse in dem hier referierten Buche vor. Chr. Tarnuzzer hat den ersten, geologischen Teil („das Gebiet der Sedimente") bearbeitet, Grubenmann den zweiten Teil, „die kristallinen Gesteine". Die Karte umfaßt die Blätter Ardez und Tarasp der schweizerischen topographischen Karte, das heißt den Südwestteil des Bündnerschiefergebietes mit kristalliner Umrandung und die Lischannagruppe. Bedauerlich ist, daß der West-, beziehungsweise Südwestrand des Bündnerschiefergebietes nicht vollständig dargestellt wurde, indem gerade zwei besonders wichtige Teile der Grenze nicht mehr dargestellt sind: das SW-Ende im Val Sampuoir und Plavna, welches außerhalb des Kartenblattes fällt und die Westgrenze im Val Tuoi, welche nicht eingetragen wurde.

Die schon so verschieden gedeuteten Bündnerschiefer des Unterengadin teilt Tarnuzzer in zwei Abteilungen:

1. Engadinschiefer unbestimmten Alters (basales oder Bündnerschiefergebirge), Quarz-, Ton-, Serizit- und Kalkphyllite, auch Kalkschiefer und Kalksandsteine, versteinerungsleer oder wenigstens ohne Versteinerungen, „die sicher auf ein liasisches oder jüngeres Alter deuten". Zu ihnen gehören auch die von anderen Autoren als „bunte" oder „grüne" Bündnerschiefer bezeichneten Gesteine, welche Tarnuzzer nur als lokale und untergeordnete Abänderungen der grauen Schiefer ansieht und auf der Karte nicht ausscheidet. Nur insoweit die grünen Schiefer Derivate von basischen Eruptivgesteinen sind, werden sie als Intrusivgesteine abgetrennt.

In den Engadinschiefern liegen die Gipse des Inntales, welche nach Tarnuzzer nicht auf die „bunten" Bündnerschiefer beschränkt sind, sondern auch in den grauen als linsenförmige Einschaltungen vorkommen. Er faßt dieselben als lokale Umwandlungsprodukte aus den Engadinerschiefern auf (Vitriolisierung des Pyritgehaltes), weil die Gipse Bruchstücke jener in großer Zahl enthalten. Bänke von reinem Gips wechseln mit Schiefern und Schieferkonglomerat. Außerdem enthalten sie aber Stücke von Triasdolomit und Kalk, welche Tarnuzzer als eingeschwemmt deutet und daraus folgert, daß die Gipse und infolgedessen auch die Engadinschiefer, aus denen sie entstanden, spät- oder posttriadisch sind. Ein Teil davon ist wahrscheinlich liasisch.

2. Obermesozoische Schiefer (Gesteine vindelizischer Fazies, Aufbruchzone), Kalke, Kalksandsteine und Breccien, besonders die höheren Teile des Gebirges einnehmend. Sie sind „unzweifelhaft mesozoisch, zum Teil Lias und jüngeren Gliedern des Mesozoikums angehörend". Zu dieser Gruppe stellt Tarnuzzer den durch seine Fossilfunde bekannten Lias von Samnaun und Fimbertal (unterer Lias[1]), ferner Allgäuschiefer, welche auf der Karte zwischen Tuoi und Val Tasna ausgeschieden wurden, und besonders Kalke und Kalksandsteine am Piz Minschuns und den benachbarten Höhen, welche von Paulcke als Kreide und Flysch gedeutet wurden. Sie enthalten Echinodermen, Bryozoen und Foraminiferen, welche zwar nicht genau bestimmbar sind, nach Steinmanns Untersuchung der Schliffe aber am ehesten auf Lias bezogen werden können, „während Paläozoikum,

[1]) Den Steinsbergkalk von Ardez selbst zählt Tarnuzzer merkwürdigerweise nicht dazu, sondern sieht in ihm „von den Höhen der rechten Innseite durch Überschiebung und Ausquetschung herabgeglittene, verstürzte und verbrochene Reste" der ostalpinen Decke in der Lischanna-Pisocgruppe.

obere Kreide und Tertiär ausgeschlossen bleiben". Paulcke hat in diesem Schichtkomplex am P. Tasna Orbitulinen gefunden und kretazische und tertiäre Breccien vom Minschun beschrieben. Während nach den Untersuchungen Paulckes der Lias im Bündnerschiefergebiet auf den genannten fossilreichen Liaskalk von Samnaun und den Steinsbergkalk beschränkt ist und der überwiegende Teil der Bündnerschiefer der Kreide und dem Tertiär zufällt, nähert sich Tarnuzzer mehr der alten Auffassung Theobalds, indem er dem größten Teil der gesamten Schiefer liasisches Alter zuschreibt.

Eine feinere Gliederung dieser zwei großen Schiefergruppen, die nach Tarnuzzer sich vielfach nicht deutlich gegeneinander abgrenzen lassen, wird nicht gegeben, doch wird eine solche für die Erklärung der Lagerungsverhältnisse und der Stratigraphie notwendig sein und die Beobachtungen Paulckes zeigen, daß eine solche mit Erfolg versucht werden kann.

Betreffs der Tektonik des Engadiner „Fensters" schließt sich Tarnuzzer der Auffassung von Steinmann und E. Suess an, ohne aber auf eine nähere Abgrenzung einzelner Decken einzugehen und auch ohne eine Begründung und Kritik jener Deutung gegenüber anderen Erklärungen zu geben.

Der Südrand des „Fensters" wird nach Schiller — und ähnliches zeigen die älteren Darstellungen — südlich von Schuls durch eine Gneiszone gebildet, über welcher Serpentin und nochmals Bündnerschiefer und dann die Gneisbasis der Lischannatrias liegt; nach Grubenmanns Untersuchung ist der untere „Gneis" nicht Gneis, sondern ein durch gabbro-peridotitische Intrusionen und Pneumatolyse in feldspatführende Glimmerquarzite und Gneisquarzit umgewandelter Engadinerschiefer. Der obere Gneis an der Basis der Trias wird von Tarnuzzer als Verrucano gedeutet. Östlich von Val Chazet setzt dann plötzlich in voller Breite die echte Gneisbasis der Lischannatrias ein. Während die Frage, ob Gneis oder Verrucano oder beides, in einer so stark gestörten Zone, wie es hier der Fall ist, und bei der hier herrschenden Ausbildung des Verrucano sich immer schwer wird entscheiden lassen (und an dieser Stelle auch von keiner weittragenden Bedeutung ist), so stellt die Umdeutung der unteren Gneiszone eine bedeutende Änderung dar, doch möchte hier die Frage erlaubt sein, ob das umgewandelte Gestein wirklich ursprünglich Engadinerschiefer war und ob nicht (ganz oder teilweise) auch kristalline Schiefer der Ötztaler Gneiszone von dieser Intrusion betroffen worden sein können. Das Auftreten von Gneis und Granitschollen weiter westlich zwischen den Engadinerschiefern (Val Plavna, Chaposch) deutet darauf hin und zeigt gleichzeitig, daß hier auch bei der Grubenmannschen Deutung eine Dislokationszone durchzieht.

Eine eingehende Beschreibung widmet Tarnuzzer der Lischannagruppe, über welche 1904 und 1906 W. Schiller eine monographische Darstellung veröffentlicht hat (siehe Referat in den Verhandl. 1904, Nr. 15 und 1906, Nr. 6). Tarnuzzers Schilderung stimmt bei dem Lischannastock im engeren Sinne im wesentlichen mit Schillers Darstellung überein, sowohl in stratigraphischer als tektonischer Beziehung. Nur scheint Tarnuzzer die Liasbreccie durchwegs als Reibungsbreccie aufzufassen, während sie nach Schillers (und auch des Referenten) Meinung Transgressionsbreccie ist. Die Karte ist etwas vereinfacht und schematisiert gegenüber jener von Schiller. Größere Differenzen ergeben sich in der Schalambert-Ladgruppe. Bei der vielfach gleichen lithologischen Ausbildung der einzelnen größtenteils fossilleeren Trias- und Juraschichten in einem so stark gestörten Gebiet sind Verschiedenheiten in der Deutung hier sehr naheliegend, wie auch der Referent aus eigener Anschauung bestätigen kann. Zum Beispiel zieht Tarnuzzer den größeren Teil von Schillers Tithon zum Lias, im Val Torta auch zum Muschelkalk. Dadurch wird natürlich die tektonische Erklärung auch geändert; Tarnuzzer sieht hier einen weit einfacheren und regelmäßigeren Faltenbau als Schiller, wobei er allerdings auch des öfteren, besonders an der Grenze gegen die Gneisüberschiebung das Fehlen der Mittelschenkel oder Hangendschenkel konstatieren muß.

Sehr störend für den Leser wirkt es, daß besonders im Bereich der Bündnerschiefer Text, Karte und Profiltafel mehrfach nicht in Übereinstimmung — manchmal in direktem Gegensatz — miteinander stehen, zum Beispiel bezüglich der Lagerung der Schichten von P. Cotschen bis Clavigliadas, am SO-Rand des Tasnagranits, im Val Plavna (Gneis von Val Arsas, Serpentin) und anderen Orten.

Fast die Hälfte des ersten Teiles umfaßt die morphologische Darstellung des Gebietes. Es wird hier ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial für allgemeine

oder regionale Studien dieser Art geboten; Talbildung, Glazialablagerungen, Terrassenbildungen, Seen und Quellen werden beschrieben. Besonders die letztgenannten bilden dank der zahlreichen wertvollen Mineralquellen (Tarasp-Schuls, Val Sinestra) reichen Stoff.

Die „kristallinen Gesteine“ des Unterengadin haben in U. Grubenmann einen bewährten Untersucher gefunden. Besonders sei auf die sehr große Zahl von chemischen Analysen hingewiesen, mit welchen der petrographische Teil ausgestattet ist; sie wurden (mit wenigen Ausnahmen) von L. Hezner ausgeführt und sind nach Osanns und der amerikanischen Methode zum Teil auch nach Loewinson-Lessings Darstellungsweise berechnet. Den größten Teil der petrographischen Untersuchungen nehmen naheliegenderweise die zahlreichen interessanten Eruptivgesteine ein. Unter den Graniten ist besonders der Tasnagranit vom geologischen Standpunkt aus wichtig, welcher in altkristalline Schiefer intrudiert ist. Er ist von Serizitphylliten großenteils überdeckt, welche Aufarbeitungsprodukte und Umwandlungen der quarzporphyrischen Randfazies des Granits sind. Über ihnen liegt am P. Minschuns eine polymikte Breccie oder Konglomerat mit serizitphyllitischem Zement und darüber lagern dann die Kalkphyllite und verwandten Gesteine. Unter den Ganggesteinen bieten jene am Rasassergrat (österreichische Grenze), welche seinerzeit von Stache und John zum Tül schon beschrieben wurden, eine mannigfaltige Reihe, welche nach Grubenmann Dioritporphyrite, Vogesite und Quarzporphyre umfaßt. Besonders eingehend werden dann die zahlreichen gabbrodioritischen Gesteine behandelt, welche die oben genannte Injektionszone südlich Schuls durchdringen. Es sind Biotit- und Hornblendegabbros, die ihrer Typenformel nach gewissen Dioriten nahestehen. Die Gruppe der Peridotite ist daneben durch Hornblendite vertreten. Eine zweite einheitliche Gruppe bilden die Diabase, Spilite und Variolite, welche, soweit sie im Kartengebiet vorkommen, von Grubenmann als intrusive Bildungen (Gänge und Lager) aufgefaßt werden. Da der Chemismus dieser Gesteinsgruppe ein sehr einheitlicher ist und sich den bisher aufgestellten Diabastypen nicht gut unterordnen läßt, schlägt Grubenmann dafür einen neuen Diabastypus „Unterengadin“ mit der Formel $s_{54\cdot5}\ a_3\ c_{2\cdot5}\ f_{14\cdot5}$ vor, der sich von dem sonst ähnlich formulierten Absarokittypus Cache Creek Osanns durch die Natronvormacht unterscheidet, weil bei ihm $n = 8{\cdot}4$ ist. (W. Hammer.)

C. A. Haniel. Die geologischen Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes und seiner südlichen Seitenäste vom Rauhgern bis zum Wilden. Mit 2 Textfiguren, 1 tektonischen Karte 1 : 75.000, 9 Profilen 1 : 25.000 und 6 Photographien. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft 1911, Bd. 63, Heft 1.

Die hier zu besprechende Arbeit ist auf Grund von sehr eingehenden Aufnahmen in den Jahren 1907, 1908, 1909 zustande gekommen.

Ich hatte im Herbst 1906 bereits einige kleine Teile dieses Gebietes kartiert, als mich Herr Haniel ersuchte, ihm die weitere Kartierung zu überlassen. Da mir in den benachbarten Lechtaler Alpen noch weite und beinahe gar nicht erforschte Arbeitsstrecken offen standen, so habe ich in der Folge meine Aufnahmen dorthin verschoben und dieses Gebiet freigegeben. Die vorliegende Schrift bringt nun die mehrfach interessanten Ergebnisse, welche Haniel dem gut aufgeschlossenen Gebirge abzugewinnen wußte. Leider wird seine schöne Karte erst später erscheinen, in die mir der Autor vor seiner Abreise nach Timor Einsicht gewährte und deren Genauigkeit ich nur rückhaltlos anerkennen kann.

Der Schichtbestand umfaßt Rauhwacken (Raibler oder Arlbergschichten), Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten, unteren roten Lias, Liasfleckenmergel, Aptychenschichten, Kreideflysch mit senonem Foraminiferenmergel, Gosaukreide (oberes Senon), Diluvium, Alluvium.

Ich sehe von den mehr bekannten Schichtgliedern ab und wende mich gleich jenen zu, deren Stellung durch Haniel neu begründet wurde.

Über den Aptychenkalken liegt in der Gegend von Holzgau eine Folge von weichen Mergeln, die von Haniel als Kreideflysch bezeichnet werden. In diesen

Mergeln sind dünnblätterige, leichte Mergel enthalten, die Kohlenpartikelchen und Schmitzen führen und deren Foraminiferenreichtum schon makroskopisch sich verrät.

Nach Bestimmungen von Dr. J. G. Egger kommen: *Anomalia ammonoides Reuss, Discorbina canaliculata Reuss, Discorbina pertusa Marsson, Globigerina aequilateris Brody, Globigerina cretacea D'Orbigny, Orbulinaria bulloides D'Orbigny, Orbulinaria sphaerica Kaufmann, Orbulinaria ovalis Kaufmann* darin vor. Danach wären diese Mergel als Seewenmergel anzusprechen.

Vollständig getrennt von dieser unmittelbar bei Holzgau anstehenden Kreidemulde mit senonen Seewenmergeln hat Haniel am Schochenalpgrat einen Zug von Gosaukreide entdeckt. Es ist in unseren Verhandlungen gleich nach diesem interessanten Funde darüber berichtet worden.

An Fossilien sind nunmehr aus diesen Schichten *Hippurites Oppeli Douv., Hippurites socialis Douv., Turritella Fittoniana Münst., Cerithium furcatum Zek., Cerithium (Pirenella) sociale Zek., Actaeon Blankenhorni Boehm, Saxispira trochleata J. Boehm, Gryphea vesicularis Lam., Janira quadricostata Sow., Astarte similis Münster, Astarte subsimilis Boehm?, Nucula subredempta Boehm?, Serpula subtorquata Münster, Leda Reussi (Gümbel) Boehm?* sowie Fragmente von Inoceramen, Lamellibranchiaten und Gastropoden, Einzelnkorallen (*Trochosmilia*) sowie baumförmige, ästige Bryozoenstöcke bekannt.

Es handelt sich hier um eine junge Gosauablagerung, die etwa ins obere Senon zu versetzen ist. Vielleicht stellt dieses bisher westlichste Gosauvorkommen sich als Strandbildung zu den früher besprochenen senonen Foraminiferenmergeln dar.

An Grundmoränen ist das Lechtalgehänge ziemlich arm, dagegen sind viele kleinere Moränenwälle der Rückzugsstadien in den Karen und Talhintergründen vorhanden. Bei Hägerau liegt ein mächtiger Bergsturz, den Haniel für jungdiluvial erklärt.

Eine eingehende Beschreibung erfahren die komplizierten tektonischen Verhältnisse. Während die Allgäuer Schubmasse eine ziemlich einfache Gestaltung zeigt, erscheint die Lechtaler Schubmasse in mehrere kleinere Schubschuppen zerspaltet. Haniel zerlegt das in seinem Aufnahmsbereich enthaltene Stück der großen Lechtaler Schubmasse in vier kleinere Schuppen, die Allgäuer Hauptkamm-, Ramstall-, Ellenbogener und Burkopfschuppe. Dieselben fallen alle steil gegen Süden ein und sind von SOO her übereinander aufgeschoben. Die Längsstörungen herrschen bei weitem vor, die Querstörungen sind meistens auf je eine Schuppe beschränkt. Nur einzelne übersetzen die Längsstörungen und zeigen im Verein mit der wellenförmig verbogenen Lechtaler Schubfläche, daß auch nach den großen Schubbewegungen noch tektonische Einflüsse sich geltend machten.

Bezüglich der von Mylius seinerzeit ausgesprochenen Vermutung über den Zusammenhang der von ihm und der weiter ostwärts als Lechtaler Überschiebung bezeichneten Störung zeigt nun Haniel, daß dieser nicht existiert. Wie ich schon bei der Besprechung der Arbeit von H. Mylius (Die geologischen Verhältnisse des hinteren Bregenzer Waldes in den Quellgebieten der Breitach und der Bregenzer Ache bis südlich zum Lech) in diesen Verhandlungen 1909, Nr. 8, angedeutet habe, steht die von Mylius als Lechtaler Überschiebung bezeichnete Störung mit einer mehr südlichen Überschiebung in Verbindung, welche von Haniel nun als Rauhwackenüberschiebung bezeichnet wird. Die sogenannte Lechtaler Überschiebung dürfte ihre Fortsetzung gegen Westen in einer der Überschiebungen des Aarhornes besitzen.

Bei der Zusammenfassung seiner tektonischen Ergebnisse kommt auch C. A. Haniel zu Schlüssen, die den Hauptvorstellungen Rothpletz' über die tektonische Bildung der Nordalpen entsprechen.

Eine fast horizontale, von Ost gegen West gerichtete Bewegung ist nach Haniel nicht nur für die Allgäuer und Lechtaler Überschiebung, sondern auch für die zahlreichen kleineren Schuppungen seines Gebietes charakteristisch.

(Otto Ampferer.)

Harald Pontoppidan. Die geologischen Verhältnisse des Rappenalptales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. Mit einer geologischen Karte und einer Profiltafel 1 : 25.000. Geognostische Jahreshefte, München 1911, 24. Jahrg.

Der Verfasser legt hier seine in den Jahren 1908—1909 gewonnenen geologischen Erfahrungen über das oben bezeichnete Stück der Allgäuer Alpen vor.

Von dieser Mitteilung sind die Karte und die Profile das Wertvollste, wogegen im stratigraphischen Teil nur wenig Neues geboten wird.

Die Schichtfolge besteht aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Mergel, oberen rhätischen Kalken, roten Liaskalken, Fleckenmergeln, Aptychenkalken.

In der Breitachklamm ist noch die Kreide des Bregenzerwaldes angeschnitten, und zwar Schrattenkalk, Gaultgrünsand, Seewenkalk und Seewenmergel. Über den senonen Seewenmergeln liegt normal der Flysch, welcher eine gewaltige Mächtigkeit erreicht.

Diluviale Ablagerungen haben eine sehr große Verbreitung.

Am ausgedehntesten ist die Moränenbedeckung auf dem flachen Hellrücken westlich von Oberstdorf und auf der Talterrasse im Walsertal bei Riezlern und Mittelberg. In der Moräne an der Walser Schanze finden sich Gneis- und Granitblöcke und -gerölle. Pontoppidan glaubt, da in den Diluvialablagerungen des Stillach-, Breitach- und Lechtales keine zentralalpinen Geschiebe vorhanden sind, daß dieselben aus einem Flyschkonglomerat mit exotischen Blöcken stammen, deren Anstehendes er im Warmatsgundertal vermutet.

Ich halte auch diese Deutung für die wahrscheinlichste, obwohl ich vor einigen Jahren im obersten Lechtal, am Wege von der Dalaaserstaffel herunter, gerade östlich von der Tannlegeralpe (1639 *m*), in ungefähr derselben Höhenlage zahlreiche zentralalpine Gerölle fand, die nur durch Eis entweder über den Formarin- oder den Spullersee dorthin geschleppt worden sein können.

Bemerkenswert ist, daß der viel tiefere und breitere Flexenpaß, wenigstens nach meinen bisherigen Forschungen, nicht von zentralalpinem Eis überschritten wurde.

Am Eingang ins Warmatsgundertal konnten einige kleine Vorkommen von sogenanntem Alpenmelaphyr kartiert werden. Dieselben liegen im Flyschterrain und knapp am Rande der Allgäuer Schubmasse. In ihrer Nähe finden sich auch Reste von Seewenschichten.

In der tektonischen Lokalbeschreibung wird zuerst das basale Gebirge (Kreideflysch), dann die Allgäuer und Lechtaler Schubmasse besprochen.

Aus der beiliegenden Aufnahmskarte 1:25.000, einer tektonischen Übersichtskarte 1:75.000 und den gleichgefärbten Profilen tritt der typische Schuppenbau recht anschaulich hervor.

Die wesentlichsten Grundzüge desselben sind von Rothpletz in seinen Alpenforschungen schon früher bekannt gemacht worden.

Pontoppidan schließt sich in der Gesamtdeutung seinem Lehrer an.

Die Karte stellt nun zwischen den früher veröffentlichten Blättern von Schulze und Mylius eine Verbindung her und bildet zugleich eine nördliche Fortsetzung des Aufnahmsfeldes von C. A. Haniel. (Otto Ampferer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

No 6. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 4. April 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Herr Dr. Hermann Vetters hat mit diesem Jahre das Erdbebenreferat für Niederösterreich, mit welchem er von der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik betraut wurde, übernommen. Das Referat hat bisher Prof. H. Noë innegehabt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. E. Tietze. Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges.

Auf dem Blatte Landskron—Mährisch-Trübau, welches zur vierten, im Jahre 1903 ausgegebenen Lieferung unserer geologischen gedruckten Karten gehört, hatte ich im östlichen Teil des Blattes die Plänerbildungen der betreffenden Gegend als unteren turonen Pläner bezeichnet. Doch hatte ich bereits in meiner größeren Arbeit, welche etwas früher unter dem Titel: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch erschien[1]) und in der das hier in Betracht kommende Gebiet mitbehandelt wird, auf einige Partien hingewiesen, welche mir als wahrscheinlich oder doch als möglicherweise zu den Iserschichten gehörig vorkamen. Diese Partien befinden sich bei Triebendorf und bei Dittersdorf und ich überließ es der weiteren Forschung, daselbst das Nähere festzustellen.

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. für 1901, pag. [321] und [330] des 1902 erschienenen Separatabdruckes.

Vor Kurzem hat nun Joh. Tuppy[1]) meine damalige Vermutung bestätigen zu dürfen geglaubt und ist sogar noch über dieselbe hinausgegangen, indem er das Vorkommen von Iserschichten für das Gebiet östlich vom Schönhengst, bezüglich östlich der Boskowitzer Furche nicht auf jene Partien beschränkt wissen will, sondern versucht, ein viel größeres Areal daselbst als von Iserschichten bedeckt hinzustellen. Er stützt sich dabei vielfach auf Petrefakten, welche abgesehen von den meinerseits bereits erwähnten Punkten und einigen anderen kleineren Aufschlüssen an den meisten Lokalitäten nur in losen Lesesteinen gefunden wurden, wie ja bekanntlich in den böhmisch-mährischen Gebieten der Geologe sehr oft genötigt ist, aus den auf den Äckern herumliegenden Gesteinsbrocken sich über die Beschaffenheit der das Gelände zusammensetzenden Bildungen Aufklärung zu verschaffen[2]).

Da ich stets auf dem Standpunkt stand, daß selbst unsere genauesten Karten, wie alle derartigen Arbeiten nur Vorarbeiten für weitere Studien vorstellen, und da Herr Tuppy überdies in vollkommen korrekter Weise der von ihm benützten Vorarbeit gerecht wird, so kann ich, soweit bloß mein persönliches Empfinden in Betracht kommt, den Aufsatz Tuppys nur mit Vergnügen begrüßen.

Ich darf indessen die Bemerkung nicht unterdrücken, daß der genannte Autor bei seinem Bestreben, den Iserschichten zu größerer Geltung zu verhelfen, vielleicht doch etwas zu weit geht. Das zeigt sich besonders bei seinem Versuch, sogar den roten Pläner, der bei der Himmelschluß genannten Lokalität vorkommt, den Iserschichten zuzuweisen. Nach Petrascheck ist aber[3]) der rote Pläner „geradezu charakteristisch für die tiefsten Bänke des *Labiatus*-Pläners sowie für den cenomanen Pläner“ und diese Äußerung eines Geologen, der sich viel mit der sächsischen und böhmischen Kreide beschäftigt hat, steht im direkten Gegensatz zu der Tuppyschen Auffassung. Für cenoman halte ich den roten Pläner im Bereich des in Rede stehenden Kartenblattes allerdings nicht, weil er in seinen Verbreitungsverhältnissen sich dem turonen Pläner anschließt, wie ich in der (unten Anm. 2) zitierten, hierher gehörigen Kartenerläuterung hervorhob[4]), aber jedenfalls liegen die betreffenden Gesteine auch am Himmelschluß ganz an der Basis der dort vorkommenden Plänerschichten. Selbst die Versteinerungen, die Tuppy von dort anführt, sind abgesehen höchstens von der *Lima iserica* (wenn diese Bestimmung als zweifellos gilt) nicht durchweg für ein jüngeres Alter beweisend. *Serpula socialis* kommt nach Geinitz[5]) und *Microbatia coronula* nach Petrascheck auch im Cenoman vor.

---

[1]) Über einige Reste der Iserschichten etc. Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, Brünn 1910. Vergl. das Referat in dieser Nummer der Verhandlungen.

[2]) Vergl. hierzu beispielsweise die Anmerkung auf Seite 22 meiner Erläuterungen zum Kartenblatte Landskron — Mährisch-Trübau, Wien 1904, wo auch speziell die Schwierigkeit einer genauen Abgrenzung des Verbreitungsbezirkes der Iserschichten hervorgehoben wurde.

[3]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 404.

[4]) L. c. pag. 20. Im übrigen wurde das Vorkommen des roten Pläners in meiner größeren Abhandlung auf den Seiten [266] und [325] beschrieben.

[5]) Hier und bei den folgenden Zitaten von Geinitz beziehe ich mich auf dessen bekanntes Werk über das Elbtalgebirge Sachsens in der Paläontographica.

Überhaupt wird man von manchen der von dem genannten Autor aus den vermeintlichen Iserschichten jenes Gebietes angeführten Arten sagen dürfen, daß sie für die Iserschichten nicht ausschließlich bezeichnend sind, mögen auch einige derselben gerade in dem böhmisch-mährischen Grenzgebiet im oberen Turon nicht selten sein. *Turritella multistriata* geht nach Geinitz vom Unterturon bis ins Senon, *Mutiella Ringmerensis* findet sich nach Geinitz auch im französischen Cenoman, *Pinna decussata* kommt nach Petrascheck im *Labiatus*-Quader wie im Cenoman vor, wo sie auch schon von Geinitz gekannt war, *Gervillia solenoides* nennt Geinitz ebenfalls aus dem Cenoman, *Inoceramus Brogniarti*, obschon im allgemeinen mehr auf ein jüngeres Lager deutend, kommt auch schon in den den Mallnitzer Schichten entsprechenden unteren *Brogniarti*-Schichten der sächsischen Kreide vor. *Lima aspera* gehört nach Geinitz ins Cenoman. *Vola quinquecostata* geht nach Geinitz vom Cenoman bis ins Senon. *Vola quadricostata* liegt zwar in Sachsen in jüngeren Horizonten, ist aber nach Geinitz sonst auch sicher im Cenoman zu finden. *Pecten Dujardini* ist nach Geinitz zwar für mittleren und oberen Quader, bezüglich Pläner bezeichnend, kommt aber nach Reuss[1]) auch im unteren Quader vor. *Pecten decemcostatus* wird von Petrascheck aus *Labiatus*-Schichten angegeben, ebenso *Exogyra conica*[2]), die auch nach Geinitz im unteren Pläner und sogar im unteren Quader gefunden werden kann, während *Exogyra lateralis* nach Geinitz vom unteren Quader bis ins Senon reicht. Auch *Ostrea semiplana* kommt nach Geinitz bereits im Cenoman vor, wenn sie auch in höhere Schichten hinaufreicht. *Ostrea hippopodium* wird von Geinitz aus dem Cenoman, *Anomia subtruncata* von Petrascheck aus dem *Labiatus*-Pläner angeführt, obschon nicht zu bestreiten ist, daß letztere Muschel bei Zwittau auch im Calianassensandstein auftritt, den man als den Typus der Bildungen zu betrachten hat, die in dem mährisch-böhmischen Grenzgebirge den Iserschichten zugerechnet werden. *Serpula gordialis* kommt nach Petrascheck im Cenoman vor. Von dem als *Micraster cor anguinum* bestimmten Fossil sagt Tuppy selbst, daß es auch im unterturonen Pläner bei Landskron auftritt und dieselbe Aussage macht er bezüglich des *Spongites saxonicus*.

Aus dieser Zusammenstellung geht wenigstens soviel hervor, daß es nicht leicht ist, die faunistischen Elemente der von Tuppy untersuchten Bildungen ohne weiteres für feinere Schlußfolgerungen über das Alter dieser Bildungen zu verwerten. Ähnliches gilt freilich auch für andere Lokalitäten der böhmisch-mährischen Kreide. Hat ja doch auch der in meiner Arbeit über Landskron und Gewitsch erwähnte und zum Unterturon gestellte Pläner von Zohse einen Faunencharakter, der ihm einen etwas jüngeren Anstrich gibt, als er dem

[1]) Reuß, Versteinerungen der böhm. Kreideformation. Stuttgart 1845—46, pag. 18.

[2]) Petrascheck, Dissertation über Faziesbildungen im Gebiet der sächsischen Kreide. Zeitschr. der Isis in Dresden 1899, 2. Heft. Die übrigen paläontologischen Zitate nach diesem Autor beziehen sich auf dieselbe oder auf die vorzitierte Jahrbuchsarbeit.

tiefsten Turon zukommen würde. Er liegt aber direkt auf dem alten Gebirge, und so hat auch Fritsch denselben nicht zu den Iserschichten, sondern sogar zu den Weißenberger Schichten gestellt, wenn er auch eine darauf bezügliche Versteinerungsliste seiner Arbeit über die Iserschichten einverleibt hat. Man entschließt sich eben schwer, eine selbständige Transgression der einzelnen Plänerhorizonte über die jeweilig vorausgängigen Kreidebildungen ohne besonderen Grund anzunehmen, abgesehen natürlich von dem zweifellosen Übergreifen des Pläners im allgemeinen über die sandigen und tonigen Bildungen des Cenoman.

Die Unsicherheiten bei den Unterabteilungen der oberen Kreide Böhmens sind nun einmal viel größer als bei anderen Formationsbestimmungen, mit denen sich der Geologe in jenem Gebiete zu befassen hat und deshalb sind von den 39 Ausscheidungen, welche das Blatt Landskron aufweist, die meisten Grenzbestimmungen mit größerer Genauigkeit erfolgt, als dies bei der gegenseitigen Abgrenzung der Plänerstufen möglich war [1]).

Ich habe auch nie ein Hehl daraus gemacht, daß nach meinem allerdings rein subjektiven Dafürhalten die Unterabteilungen des Turon und Senon vielleicht überhaupt nicht den Wert beanspruchen dürfen wie etwa die Zonen des Lias. Jedenfalls lehrt uns die Geschichte der darauf bezüglichen Literatur, daß die verschiedenen Autoren bei der Überwindung der mit der genaueren Gliederung jener Bildungen zusammenhängenden Schwierigkeiten weniger leicht zu einer definitiven Übereinstimmung gelangt sind, als das in manchen anderen Fällen geschehen konnte, wo es sich um Gliederungen und Parallelisierungen handelte.

In jedem Fall ist es, wie schon angedeutet, gerade die böhmische Kreide, die den Autoren, und zwar wohl hauptsächlich infolge eines nicht leicht zu überblickenden Fazieswechsels ihre Aufgabe erschwerte. Ist man ja doch beispielsweise bis heute nicht in der Lage, zu sagen, ob die Teplitzer Schichten älter sind als die Iserschichten oder ob das Umgekehrte der Fall ist, worauf ich in meiner Arbeit über die Gegend von Landskron und Gewitsch speziell hingewiesen habe [2]).

Ein gutes Beispiel dafür, wie leicht sich bei der Deutung jener Bildungen Unstimmigkeiten ergeben können, bieten übrigens gerade die diesmal besprochenen Ablagerungen. Wir haben das teilweise schon bei Besprechung des roten Pläners vom Himmelschluß gesehen. Noch mehr aber zeigt sich dies beim Pläner von Dittersdorf, der Herrn Tuppy einen besonders großen Teil seiner angeblich für ein oberturones Alter beweiskräftigen Versteinerungen geliefert hat und den ich selbst als möglicherweise den Iserschichten zugehörig erklärte. Gerade diesen Pläner hielt Dr. Petrascheck für wahrscheinlich cenoman, als derselbe seine Studie über die Zone des *Actinocamax plenus* schrieb [3]). Dem einen Autor erschienen die von mir dem Unterturon zugewiesenen Bildungen als zu jung, dem anderen als zu alt

[1]) Vergl. hierzu auch Seite [382] meiner größeren Abhandlung und die dort in einer Anmerkung zitierten Stellen derselben Abhandlung.

[2]) Seite [209], [252] und [382] des Separatabdruckes.

[3]) Jahrb. geol. R.-A. 1905, pag. 419—420, wo auch Zohse besprochen wird.

gedeutet, je nachdem der eine über ältere, der andere über jüngere Bildungen schreibt. Da möchte man fast glauben, daß die Autoren für das Feld ihrer jeweiligen Studien eine Art von Annexionsgelüste verspüren, so daß bei der Beurteilung der betreffenden Resultate auch ein psychologisches Moment in Betracht zu ziehen wäre.

Es ist jedenfalls ganz richtig, wenn Petrascheck in seiner zuletzt erwähnten Arbeit darauf hinweist, es könne vorkommen, daß zeitliche Äquivalente das einemal mit einer höheren, das anderemal mit einer etwas tieferen Stufe der oberen Kreide verbunden werden und wenn er sagt, daß dies vermieden werden sollte. Ob es aber selbst dem besten Kenner der böhmischen Kreide jedesmal gelingen wird, diesem Rate zu entsprechen, mag dahin gestellt bleiben.

Vorträge.

Dr. J. Dreger. Miocäne Brachiopoden aus Sardinien.

Schon vor längerer Zeit[1]) erhielten wir von Herrn Professor Domenico Lovisato in Cagliari durch freundliche Vermittlung Herrn Professors Eduard Suess einige Stücke eines Nulliporenkalkes mit Exemplaren einer *Lingula*, welcher aus der Umgebung genannter Stadt stammte und vollkommen mit unserem Leithakalk übereinstimmt. Aber auch die *Lingula* erinnert, wie schon Prof. Lovisato meinte, ganz außerordentlich an die *Lingula Suessi*[2]), die im Leithagebirge gefunden worden ist Wir ersuchten darum Herrn Professor Lovisato, uns von seinem Fundorte womöglich mehr Exemplare zu schicken und auch die Freundlichkeit zu haben, etwas über die geologischen Verhältnisse der Ablagerungen, in denen die *Lingula* in Sardinien vorkommt, mitzuteilen.

Mit bekannter Liebenswürdigkeit wurde unsere Bitte erfüllt, so daß ein reichliches Material zur Untersuchung vorlag und auch interessante Mitteilungen aus der Feder Prof. Lovisatos hier beigefügt werden konnten.

Die Brachiopoden sind bekanntlich eine Tierklasse, die schon in den ältesten fossilführenden Formationen angetroffen wird und die sich in einzelnen Familien bis in die Gegenwart in Formen erhalten hat, welche sich nur sehr wenig von ihren älteren und ältesten Vorfahren unterscheiden. Dies gilt neben den Disciniden ganz besonders von der Familie der Linguliden[3]), die bereits in kambrischen Schichten (in den *Lingula flags* in riesigen Massen) besonders in England, Kanada und Skandinavien auftreten und in ziemlich ähnlichen Formen bis in die Gegenwart reichen, wo sie in den heißeren Meeren an wenig tiefen Stellen angetroffen werden. Ebenso müssen

[1]) Siehe Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 39.

[2]) Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens von Dr. Julius Dreger. Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ung., VII. bd., 2. Heft, pag. 182, Taf. V, Fig. 17, 18.

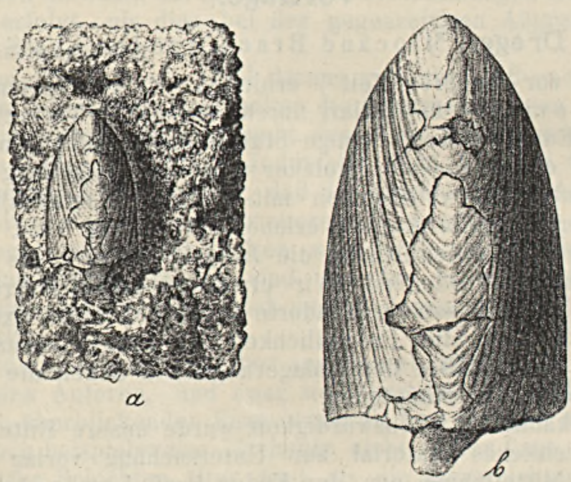
[3]) *Lingulella ferruginea Salt* aus den Tremadocschichten von Wales gilt als das älteste bekannte Fossil überhaupt, während *Lingula prima* und *L. antiqua* nach R. Owen die ältesten Vertreter des organischen Lebens in Amerika sind.

auch unsere miocänen *Lingulae* Strandbewohner gewesen sein, da sie sich in einem Gestein eingeschlossen finden, das aus den Trümmern der Nulliporenriffe entstanden ist.

Lingula cf. Dregeri Andreae.

Die *Lingula* aus Cagliari zeigt große Übereinstimmung mit der aus dem Leithakalke, welche von mir in den Beiträgen zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients (VII. Band, 2. Heft, pag. 182, Taf. V, Fig. 17 und 18), Wien 1888, unter dem Namen *Lingula Suessi* beschrieben und abgebildet worden ist. Im Jahre 1893 jedoch führte Direktor A. Andreae in den Mitteilungen der

Fig. 1.



Lingula cf. Dregeri Andreae.

a natürliche Größe. — *b* in etwa 2·7facher Vergrößerung.

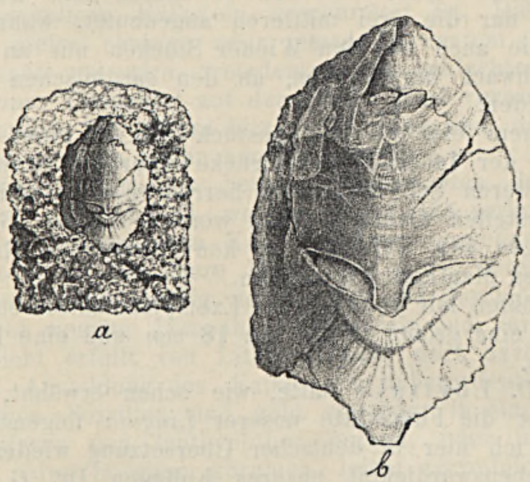
Großherz. Badischen Geologischen Landesanstalt, III. Bd., 1. Heft, pag. 16, in dem Aufsatze: „Die Brachiopoden des Rhät von Malsch" an, daß es schon eine *L. Suessi Stoppani* gebe, welche dieser aus dem Rhät der Lombardei beschrieben habe und die später auch aus dem deutschen Rhät angeführt werde. Andreae schlägt deshalb vor, den Namen der Form aus dem Wiener Becken in *L. Dregeri* umzuändern.

Obwohl diese *Lingula* in dem Leithakalke bei Austränk (oder Maustrenk) bei Zistersdorf, Niederösterreich, und bei Loretto am Leithagebirge nicht selten gefunden wurde, stand mir doch dank des Entgegenkommens Prof. Lovisatos aus Sardinien nicht nur ein viel reicheres, sondern auch ein viel besser erhaltenes Material zur Verfügung. An einer Klappe waren auch die Eindrücke der Schließmuskel teilweise erhalten. Aber sowohl bei den Wiener als bei den

sardinischen Exemplaren war der Stirnrand wegen seiner Zartheit stets beschädigt, während der verhältnismäßig kräftige Wirbel fast immer erhalten blieb.

Von unserer Form habe ich seinerzeit [1]) folgende Beschreibung gegeben: „Die Schale ist dünn, hornig [2]), gegen den Schnabel zugespitzt und flach gewölbt. Vom Wirbel gegen den Stirnrand verlaufen fünf konvergierende Rippen, eine in der Mitte und je zwei zu beiden Seiten. Während diese Rippen nur mit der Lupe genau gesehen werden können, bemerkt man die quer über die Schale streichenden Anwachsstreifen, welche der Oberfläche ein schuppiges Aussehen verleihen, beim bloßen Anblick. Letztere nehmen folgenden charakteristischen Verlauf. Von den Seitenrändern ausgehend konvergieren

Fig. 2.



L. cf. Dregeri Andreae.
Innenseite der Ventralklappe.
a natürliche Größe. — *b* in dreifacher Vergrößerung.

sie anfänglich nur schwach von diesen, verlaufen dann aber quer über die Schale, immer symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelrippe, bis zur ersten Rippe. Bis zur zweiten Rippe ist die Richtung wieder eine der anfänglichen parallele, um dann bis zur Mitte wieder quer zu streichen. Die Mittelrippe wird rechts und links von unbedeutenden Furchen begleitet. Das Schalenstück, welches die mittleren Rippen enthält, ragt etwas hervor. An den mir vorgelegenen Exemplaren fehlt die oberste Hornschicht größtenteils, wo dieselbe aber erhalten ist, erscheint die Anwachsstreifung nicht so deutlich; auch erschwert sie durch ihren Glanz die Beobachtung."

[1]) Loc. cit. pag. 182.
[2]) Besser: hornig-kalkig.

Dazu möchte ich bemerken, daß die sardinischen Stücke diese bezeichnende Querstreifung auch deutlich zeigen, daß aber die oberste hornige, glänzende Schalenschichte, die im Gegensatze zu den Wiener Formen meistens erhalten geblieben ist, diese Zeichnung nicht trägt, sondern nur mit konzentrischen, gegen den Wirbel näher aneinanderrückenden und zum Teil verschwindenden Streifen versehen ist. Die fast bis zum Wirbel reichenden zarten Streifchen treten auch auf der übrigen Schale stärker hervor als die dazwischenliegenden kürzeren.

Außerdem ist noch eine sehr feine Radialstreifung vorhanden.

Erst die unteren Schalenschichten lassen die Anwachsstreifung, wie sie oben beschrieben wurde, erkennen; jedoch schimmert sie an manchen Exemplaren durch die glänzende oberste hornige Schicht öfters hindurch, wie es auch in der Zeichnung Fig. 1 *b* zum Ausdrucke gebracht wurde. Von den erwähnten fünf konvergierenden Rippen sind nur die drei mittleren angedeutet, während die zwei seitlichen, die auch bei den Wiener Stücken nur an manchen und nur sehr schwach hervortreten, an den sardinischen von mir nicht bemerkt wurden.

Bei einem einzigen Schalenstück (Fig. 2) einer Ventralklappe konnten auf der Innenseite Eindrücke wahrgenommen werden, die von den vorderen Schließmuskeln herrühren, während von anderen Muskelansatzstellen nichts bemerkt werden konnte. Gut ausgeprägt sind die gegen den Stirnrand zu konvergierenden Rillen, die zur Anhaftung des Mantelsackes dienten.

Die größten mir vorliegenden Exemplare hatten etwa eine Länge von 25 *mm*, eine größte Breite von 18 *mm* und eine Dicke von ungefähr 4 *mm*.

Prof. D. Lovisato hatte, wie schon erwähnt, die Freundlichkeit, über die Fundstätte unserer *Lingula* folgenden Bericht zu geben, den ich hier in deutscher Übersetzung wiedergebe, welche ich der Liebenswürdigkeit unseres Kollegen Dr. G. B. Trener verdanke.

„Die *Lingula*“, teilt Prof. Lovisato mit, „ist bisher nur in der helvetischen Stufe [1]), und zwar ausschließlich in der Umgebung von Cagliari gefunden worden.

Die Brachiopoden sind überhaupt im Tertiär der Insel Sardinien selten; nur eine kleine *Rhynchonella n. sp.* [2]) wurde in zahlreichen Exemplaren gefunden, während sie im Kambrium und Silur sehr häufig vorkommen. Aus diesen Formationen wurden von Bornemann vier Spezies von *Lingula* aus Casalgrande und S. Pietro di Masua im Fluminesischen gefunden und beschrieben; einige davon waren schon von Meneghini erwähnt und beschrieben worden; dieser führt auch eine Art aus Nebida an.

Ohne mich darüber zu äußern, ob die Gesteinsschichten, in denen die paläozoischen Linguliden gefunden wurden, dem Kambrium

[1]) Der sowohl die Nulliporenkalke des nördlichen Apennin als auch unser Leithakalk angehören.

[2]) Die hier auch beschrieben und abgebildet wird.

oder dem Silur angehören, möchte ich nur erwähnen, daß es mir bisher nicht geglückt ist, ein einziges Stück dieser Gattung in einer älteren Formation als der des mittleren Miocäns aufzufinden, obwohl ja bekannt ist, daß die schöne Insel geologisch das vollständigste Stück Italiens darstellt, da in ihr bis auf das Pliocän (das in diesem Lande der Überraschungen vollständig fehlt[1]) alle Formationen vertreten sind. Erst im mittleren Miocän tritt *Lingula* wieder in der unmittelbaren Umgebung von Cagliari in Kalken auf, die ich mit Bestimmtheit schon der helvetischen Stufe zugeschrieben habe.

Diese Stufe ist in Sardinien nicht nur sehr verbreitet, sondern zeigt auch sehr verschiedene Faziesentwicklungen. In Cagliari und einigen anderen Punkten der Insel, wie bei Sassari bis Porto Torres, findet sich ein dichter Kalkstein (die pietra forte Lamarmoras), welcher dem Leithakalke des Wiener Beckens entspricht, die jüngste Ablagerung des wenig tiefen Meeres darstellt und als mächtige Decke über dem mergeligen Kalkstein ausgebreitet ist. Dieser ist unter dem Namen pietra cantone oder pietra da cantoni (Ecksteine der Häuser) bekannt und wird, trotzdem er ein schlechtes Baumaterial ist, wegen seiner Häufigkeit auf der ganzen Insel verwendet. Er entspricht namentlich der pietra leccese in Süditalien, dem calcare di Malta und von anderen Orten am Mittelmeere[2]).

Tatsächlich liegen die beiden Gesteinsarten deutlich übereinander. Aber nicht überall, wo die zwei Kalke vorkommen, sehen wir den dichten, homogenen Kalk von dem mergeligen scharf getrennt. Meistens ist der obere Kalk (wie in der unten angeführten Arbeit erwähnt wird) siebartig, zellig, grob und durchlöchert, manchmal mehr oder weniger kompakt, hier weich und zerreiblich, dort hart, hier dicht erfüllt von Lithothamnien, dort davon völlig frei. Eine andere Ausbildung des Kalkes ist außerordentlich reich an makroskopischen Fossilien und geht entweder in eine Fazies über, die Foraminiferen und Ichthyolithen enthält, oder in sehr harten dichten Kalk oder in einen körnigen, leicht zerreiblichen, der fast dem unteren mergeligen Kalk gleicht, auf dem alle diese Kalkvarietäten ruhen.

Diese verschiedenen Ausbildungen des im allgemeinen kompakten, außerordentlich harten, gleichartigen Kalkes pflegen die Steinarbeiter mit dem Sammelnamen Tramezzario zu bezeichnen, einem Namen, den ich schließlich für die weißen und gelblichen Kalke angenommen habe, die nicht so reich an makroskopischen Fossilien sind, wie die oberen Kalke, aber eine Tiefseefauna enthalten, welche von der Zone der Tange in jene der Korallen übergeht.

Bei Is Mirrionis, jenseits der Piazza d'Armi in Cagliari, haben wir zu unterscheiden: 1. den dichten Kalk; 2. den Tramezzario; 3. den Tramezzario, der in den mergeligen Kalk übergeht, und 4. den eigentlichen mergeligen Kalk. In den zwei erstgenannten habe ich

[1]) Il Pliocene non existe nel sistema collinesco di Cagliari. Boll. del R. Comit. Geol. Ital. n. 5 e 6. Roma 1885.

[2]) Lovisato, Le calcaire grossier jaunâtre di Piri del Lamarmora ed i calcari di Cagliari come pietre da construzione. Cagliari. Tipa-litografia Communale, 1901.

die größte Anzahl der *Lingulae* gefunden. Die ersten Exemplare davon habe ich aus einem Felsvorsprunge eines dichten Kalkes erhalten, der mehr als das andere Gestein der Umgebung der Verwitterung widerstand und einen weißen, kristallinischen, stellenweise dolomitischen Kalk darstellt. Aus diesem stammen die meisten *Lingulae*, die in der Nähe sonst auch in anderen weißen Kalken vorkommen, während ich in anderen gleichalten Kalken der Umgebung nur wenige Exemplare sammeln konnte. Einige habe ich in dem Tramezzario des Liegenden sowie in dem des Buoncammino, der Promenade Cagliaris, gefunden. Auch der Kalk des Vorgebirges Sant Elia bei Cagliari hat mir einige Exemplare des seltenen Genus *Lingula* geliefert. Vor allem muß ich aber zwei Stücke aus einem dichten Kalke mit Fischresten und Terebrateln erwähnen, der das Liegende eines mergeligen Kalkes mit *Pecten cristatus* am Abhange des Leuchtturmes bildet. Auch am S. Michele-Hügel (kaum eine Gehstunde weit von Cagliari) habe ich vier Exemplare in dem Tramezzario und ein fünftes in dem mergeligen Tiefseekalk als einziges in diesem Niveau gesammelt. Alles in allem dürften es mit den Bruchstücken ungefähr 400 Exemplare der miocänen *Lingula* sein, die ich auf der Insel gesammelt habe, wovon die größere Zahl von Is Mirrionis jenseits der Piazza d'Armi von Cagliari hauptsächlich aus dem dolomitischen Nulliporenkalk stammt, der auch reichlich Fischreste und Pectenschalen enthält.

Rhynchonella Lovisati n. sp.

Wie schon oben, pag. 134, erwähnt, befand sich unter dem aus Sardinien gesandten Material auch eine neue, bisher unbeschriebene *Rhynchonella*, die von Prof. Lovisato aus einem weißen Sandstein, der dem Grunderhorizonte angehören dürfte, in einem langen Einschnitt in großer Anzahl gesammelt worden ist, der zwischen Cadreas und Bonorva (Sassari) im nordwestlichen Sardinien gelegen ist.

Die kleine Brachiopode erreicht nur eine Länge und Breite von etwa 2—5 *mm* und ist 1—2 *mm* dick.

Die kleine Schale ist fast kreisrund, während die große Klappe dadurch, daß die Schnabelpartie mit der Stielöffnung hervortritt, eine nach hinten verlängerte Gestalt zeigt. Im allgemeinen besitzt die sardinische Spezies große Ähnlichkeit mit *Rhynchonella discites* [1]), die ich von Möllersdorf (südlich von Wien) beschrieben habe und die leider bisher nur in einem einzigen Exemplar gefunden worden ist. Diese Ähnlichkeit gilt besonders von der äußeren Erscheinung, der geringen Ausbuchtung der Ventralklappe am Stirnrand und der Gestaltung der Stielöffnung; während die Wiener Form jedoch durch sehr zarte Radialstreifen am Rande der Schale verziert erscheint und auf der kleinen Klappe vom Wirbel bis gegen die Mitte eine schwache Furche verläuft, zeigt die sardinische eine ganz glatte Schalenoberfläche.

---

[1]) Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens. Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ung. u. d. Orients, VII. Band, 2. Heft, 1888, pag. 183, Taf. V, Fig. 15.

Unterhalb des Schnabels befindet sich die trapezförmige Öffnung für den Stielmuskel, die wie bei *Rh. discites* durch den Scheitel der kleinen Klappe und durch ein Deltidium (discretum) begrenzt wird.

Fig. 3.

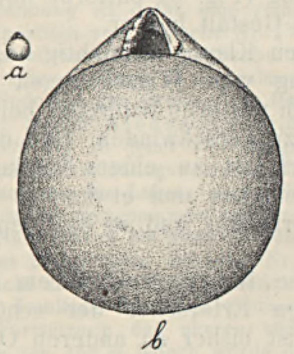


Fig. 4.

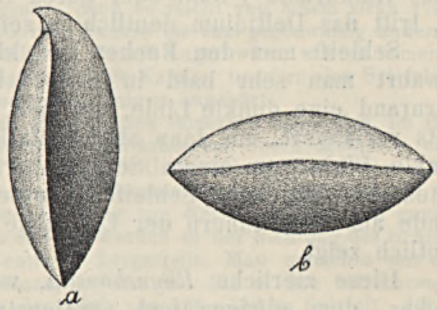


Fig. 3. *Rhynchonella Lovisati n. sp.*
a natürliche Größe. — *b* in 12facher Vergrößerung.

Fig. 4. *Rh. Lovisati n. sp.* in 12facher Vergrößerung.
a von der Seite — *b* vom Stirnrand gesehen.

Unter den zahlreichen Stücken sind nur sehr wenige, welche die ursprüngliche, glatte Oberfläche der Schalen zeigen; sie sind fast durchweg mit sehr feinem, meist aus Kalkkörnchen bestehendem

Fig. 5.

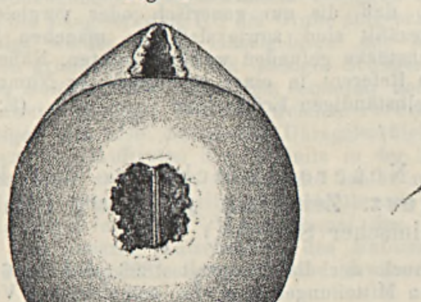


Fig. 6.



Fig. 5 zeigt das Septum.

Fig. 6. Schnabelloch, durch Ätzung von der Kalkkruste befreit.

Sande überzogen, der sehr fest haftet und auch ihr Inneres derartig ausfüllt, daß weder Muskeleindrücke noch Crura, Schloßzähnchen usw. beobachtet werden konnten.

Auch die zwei Deltidialleistchen, welche das Foramen zu beiden Seiten begrenzen, sind fast stets derartig übersintert, daß man zu der Anschauung kommen kann, diese oft symmetrisch angeordneten flügelartigen Gebilde seitlich des Schnabelloches seien Teile der ursprünglichen Schale. An jenen wenigen Exemplaren jedoch, an denen diese Kalkkruste[1]) fehlt oder durch Ätzung (Fig. 6) entfernt worden ist, tritt das Deltidium deutlich in seiner Gestalt hervor.

Schleift man den Rücken der kleinen Klappe vorsichtig an, so gewahrt man sehr bald in der Richtung vom Wirbel gegen den Stirnrand eine dunkle Linie, die sich beim weiteren Schleifen beiderseits verlängert, um dann aber plötzlich zu verschwinden. Daß diese dunkle Linie von einem Septum herrührt, ist an einem Stücke zu sehen, bei dem beim Schleifen ein Schalenstück und etwas von dem Sande aus dem Innern der Conchylie herausfiel und so das Septum deutlich zeigt.

Diese zierliche *Rhynchonella*, welche ich mir nach ihrem Entdecker, dem eifrigen und verdienstvollen Erforscher der schönen Insel Sardinien, zu nennen erlaubt habe, ist bisher an anderen Orten nicht gefunden worden.

Literaturnotizen.

Johann Tuppy. Über einige Reste der Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Sonderabdruck aus der Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, X. Bd., I. Heft, Brünn 1910.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß im Osten des Schönhengstzuges an verschiedenen Stellen Iserschichten vertreten sind. Als die betreffenden Lokalitäten werden unter anderen genannt: Ranigsdorf, Grünau, Himmelsschluß, Rostitz, Dittersdorf, der Reichenauer Berg, Triebendorf. Die Liste der Arten von tierischen Versteinerungen, auf welche die Altersdeutung basiert ist, erreicht die Zahl 53, wobei allerdings zu bemerken ist, daß die nur generisch oder vergleichsweise bestimmten Formen hier mitgezählt sind sowie daß von manchen Formen nur einzelne Exemplare oder Bruchstücke gefunden werden konnten. Näheres über die Arbeit gibt der unterzeichnete Referent in einer in ebendieser Nummer der Verhandlungen veröffentlichten selbständigen Erörterung. (E. Tietze.)

J. Niedzwiedzki. Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätten in Kałusz. Zeitschrift „Kosmos", Lemberg 1910, Bd. 35, pag. 135. (In polnischer Sprache.)

Seit meinen im Jahrbuch der Reichsanstalt 1893 und 1896 auf Grund eigener Anschauung gegebenen Mitteilungen über die ostgalizischen Vorkommnisse von Kalisalzen dürfte nicht viel Neues über diesen Gegenstand erschienen sein. Es ist deshalb sehr erfreulich, daß Professor Niedzwiedzki, dem wir bereits im Jahre 1891 eine interessante Schrift über Kałusz verdanken konnten, eine Anzahl von Angaben veröffentlicht, welche die durch neuere Aufschlüsse daselbst gewonnenen Erfahrungen betreffen.

Der Verfasser berichtet zunächst, daß das Kainitlager in der dasselbe im Streichen aufschließenden Strecke, dort, wo seine am weitesten nach NW aufgeschlossenen Teile sich befinden, unter das Niveau der Strecke untertaucht, was einem ähnlichen Verhältnis entsprechen könnte, wie ich es 1896 für das damalige NW-Ende des Lagers im II. Horizont der Grube besprochen habe. Knickungen,

[1]) Bei Fig. 3 fehlt diese rechts vom Schnabelloch.

bezüglich Biegungen des Streichens habe ich seinerzeit an verschiedenen Stellen im Bereiche der karpathischen Bildungen nachgewiesen und dergleichen sind auch im subkarpathischen Salzgebirge nicht auffällig.

Sodann wird von dem Autor die wichtige Beobachtung mitgeteilt, daß man ebenfalls im NW-Teile der Grube, etwa 30 *m* unter dem Kainit, im I. und II. Horizont ein Sylvinlager entdeckte, welches dem seit längerer Zeit im SO-Teile der Grube bekannten Sylvinlager ähnlich, aber bedeutend schwächer ist. Seine Ausdehnung ist dafür eine relativ große, denn es reicht von einem zirka 170 *m* nordwestlich vom Schacht Nr. IV entfernten Punkte bis zum gegenwärtig äußersten nordwestlichen Ende der Grube. Auffällig an diesem Lager wäre, wie ich bemerken will, seine Stellung im scheinbaren Liegenden des Kainits, insofern das Sylvinlager im Südosten der Grube dem Hangenden des Kainits angehört.

Sowohl Niedzwiedzki als ich selbst hatten seinerzeit empfohlen, im Hangenden des zu jener Zeit aufgeschlossenen Kalisalzlagers durch Abteufen eines Schachtes, beziehungsweise durch eine Bohrung eine Untersuchung über die eventuelle Fortsetzung des Lagers gegen Südwesten hin vorzunehmen. Solche Arbeiten sind inzwischen vorgenommen worden. Eine Bohrung von 400·80 *m* Tiefe und ganz in der Nähe davon ein Schacht von 270 *m* Tiefe wurden in der Richtung des Schichtfallens 238 *m* vom Schacht Nr. 4 entfernt hergestellt. Man erreichte mit dem Schacht zunächst die hangenden Gipstone, sodann bei 127 *m* den salzführenden Ton. Inmitten desselben erschien in der Tiefe von 135—142 *m* Sylvinit, der als die Fortsetzung des oberen südöstlichen Sylvinits angesprochen wurde. In der Tiefe von 153 *m* jedoch wurde das Hauptkainitlager in seiner Einfallsverlängerung angetroffen. Diese Tiefe entspricht genau der Voraussetzung, die seinerzeit in dieser Hinsicht ausgesprochen wurde (vergl. Jahrb. 1893, pag. 106, resp. [18] meines Aufsatzes). Die Mächtigkeit, die hier nur 3 *m* betrug, ist indessen wesentlich geringer als ich damals vermutete und da überdies in der benachbarten Bohrung der Kainit an der entsprechenden Stelle fehlt, scheinen Auskeilungen oder wenigstens Verdrückungen des Lagers vorzukommen.

Das unter dem Kainit folgende Haselgebirge, welches ganz oder teilweise der Bildung entsprechen dürfte, in der auf der Nordostseite der Grube sich die Laugwerke befinden, ist hier zirka 80 *m* mächtig. Im Liegenden desselben wurde in der Tiefe von 237 bis 250 *m* auffallenderweise noch ein über 10 *m* starkes Sylvinitlager gefunden. Sein Gehalt an Chlorkalium beträgt durchschnittlich 39 Prozent. Dieses Lager besteht aus einer Wechsellagerung dünner Schichten von durch anderes Salz und verschiedene Beimengungen verunreinigtem Sylvinit und durch Salzbeimengungen ausgezeichneter Tonlagen und hat in dem Haselgebirge, welches uns die Laugwerke im NO der Grube aufgeschlossen haben, kein Äquivalent. Darunter folgt wieder etwas Haselgebirge mit schwachem Sylvingehalt und schließlich ein grünlicher, schwach salziger Schieferton mit Chlornatrium. In der benachbarten Bohrung kam unter dem letzteren noch ein 130 *m* mächtiger, salzfreier, stellenweise sandiger Ton vor, welcher Partien von Anhydrit enthielt.

Es zeigen sich also mancherlei Unregelmäßigkeiten bei diesem Vorkommen von Kalisalzen. Das Auftreten des Sylvinits in der Tiefe erinnert vielleicht etwas an die Verhältnisse von Turza wielka, die ich in meinem zweiten Aufsatz (1896) beschrieben habe, insofern daselbst kalisalzführende Partien unterhalb eines kalifreien Haselgebirges auftreten. Wenn einmal der Zusammenhang zwischen den älteren und den neueren Aufschlüssen des Kałuszer Bergbaues hergestellt sein wird, wird sich übrigens zeigen, ob und inwieweit hier besondere Störungen vorliegen.

In jedem Falle haben die betreffenden Arbeiten die Vermutung bestätigt, daß in der Gegend, wo sie vorgenommen wurden, das Vorkommen von Kalisalzen noch kein Ende erreicht, weshalb ich ja auch ursprünglich eine Bohrung in dieser Gegend für unnötig hielt und direkt mit der Abteufung eines Schachtes vorzugehen empfahl. Immerhin soll nicht in Abrede gestellt werden, daß auch durch die besprochene Bohrung eine Ergänzung unserer Kenntnis von den in Betracht kommenden Verhältnissen gewonnen wurde.

Seinerzeit hatte ich vorgeschlagen, in der Richtung des Verflächens in einer noch größeren Entfernung weitere Versuche vorzunehmen. Da meine Vorschläge für das Ärar gemacht wurden und da in der in Frage kommenden Gegend ein großer Teil der Grundstücke im Privatbesitz war, so erfolgten diese Vorschläge natürlich nicht unabhängig von der Rücksichtnahme auf diese Besitzverhältnisse.

Wie ich erfahre, hat sich ein Konsortium von Privaten, welches augenscheinlich im Sinne eines etwas kühneren Vorgehens dieselbe Idee verfolgt, die ich damals aussprach, von jener Rücksichtnahme durch Erwerbung von entsprechenden Grundstücken zu emanzipieren vermocht und eine neue Bohrung, die selbstverständlich größere Tiefen aufsuchen muß, ist in Kałusz im Betriebe. Die Ergebnisse derselben werden vorläufig geheimgehalten, aber in jedem Falle wird die Zukunft ergeben müssen, ob dabei abbauwürdige Kalisalze entdeckt wurden oder nicht. Entweder wird produziert oder es wird die Arbeit eingestellt werden und beides kann nicht unbemerkt geschehen. (E. Tietze.)

J. Niedzwiedzki. Über das Alter der westlich von Przemyśl entwickelten Schichten. In der polnischen Zeitschrift „Kosmos", 35. Bd., Lemberg 1910.

Vor einigen Jahren hatte Dr. Wójcik das unteroligocäne Alter gewisser Bildungen unterhalb des Dorfes Kruhel Mały nachgewiesen, mit denen er aber irrtümlich einen mächtigen Schichtenkomplex von Fukoidenmergeln und Inoceramenschichten verband, die bisher für kretacisch galten. Ein zu der Gruppe des *Lytoceras Sacya Forb.* gehöriger Ammonit, der an entscheidender Stelle gefunden wurde, beweist aber definitiv die ältere Ansicht. (E. Tietze.)

A. Spitz. Der Höllensteinzug bei Wien. Mit einer geologischen Karte 1:25.000, zwei Profiltafeln und 15 Textfiguren. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. III, Heft 3, 1910.

Wir haben hier eine sowohl durch die Menge des durchdachten Beobachtungsmaterials als auch durch die hervorragende Sorgfalt der kartographischen Arbeit ausgezeichnete Darstellung dieses knapp vor den Toren Wiens liegenden Gebietes vor uns.

Der durch diese Arbeit festgelegte Fortschritt in unseren geologischen Erfahrungen über dieses interessante Stück der Alpen zeigt sich besonders klar bei einem Vergleich der geologischen Spezialkarte der Umgebung von Wien (Blatt Baden-Neulengbach) von Stur (1894) und der neuen Karte von A. Spitz.

Es ist indessen nicht nur der technische Teil dieser Aufnahmsarbeit, welcher volle Anerkennung verdient, sondern fast noch mehr jene Gerechtigkeit und freie Selbständigkeit im Urteil, die uns Schritt für Schritt bei der historischen Würdigung der Arbeiten und Fehler der Vorgänger und bei allen stratigraphischen und tektonischen Erwägungen entgegentritt.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier näher auf das vielfältige stratigraphische und tektonische Detail einzugehen, ich will nur kurz die wichtigeren Ergebnisse erwähnen. Wer sich näher dafür interessiert, muß die inhaltsreiche Arbeit selbst zur Hand nehmen.

Spitz gibt zuerst eine Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse, welche sich vor allem auf die reichen Fossilfunde seiner Vorgänger, insbesondere auf jene von Bittner, Stur und Toula stützt.

Aus dem vergleichenden Studium der stratigraphischen Charaktere zeigt sich, daß die Faziesverteilung im allgemeinen von den tektonischen Linien abhängig ist. „Der Höllensteinzug und seine westliche Fortsetzung zeichnen sich gegenüber anderen Teilen der niederösterreichischen Kalkalpen durch Neigung zum ‚Unalpinwerden' des Lias und der Gosau (Cenoman) aus. Vermöge dieser Eigentümlichkeiten und seiner Lage am Nordrande der Kalkalpen bildet er ein stratigraphisches Bindeglied zwischen Kalk- und Klippenzone, in welch letzterer viele mesozoische Sedimente eine gewisse Tendenz zeigen, flyschähnlich zu werden.

Vermöge seiner stratigraphischen Eigentümlichkeiten und seiner Lage am Ostrande der Alpen stellt er faziell den Zusammenhang zwischen den nördlichen Kalkalpen und der subtatrischen Zone der kleinen Karpathen, beziehungsweise der Kerngebirge überhaupt dar."

In der Beschreibung der tektonischen Erscheinungen gibt der Autor immer zuerst eine allgemeine Übersicht und dann kleingedruckt eine Fülle von Detailbeobachtungen nebst Angaben über die jeweils besten Aufschlüsse.

Das ganze Gebiet umgreift Stücke der Flyschzone, Klippenzone und Kalkzone. Letztere wird von Spitz von N gegen S in neun kleinere Elemente: Kieselkalkzone, Randantiklinale, Liesingmulde, Höllensteinantiklinale, Flößlmulde, Teufelsteinantiklinale, Gießhüblermulde, Brühlerantiklinale, Gosauzone, zerlegt.

Die allgemeinen tektonischen Ergebnisse werden hier in folgende Sätze zusammengedrängt:

1. Die Falten des Höllensteinzuges (einschließlich der Antiklinale der Brühl) sind in ihrer hauptsächlichen Anlage vor dem Absatz der Gosau gebildet worden.

2. Die Oberkreide lagerte sich auf ihren erodierten Rücken ab, wobei die Regelmäßigkeit ihrer Absätze durch einzelne Klippen unterbrochen wurde.

3. Im Tertiär erfolgten innerhalb der Kalkzone neuerdings Bewegungen. Ihre Wirkung äußerte sich in unregelmäßigen lokalen Störungen im ganzen Bereiche des Höllensteinzuges und seiner Klippen infolge von Differenzialbewegungen. Entlang ihrer ganzen Ausdehnung scheint nur die Brühlerantiklinale zu neuem Leben erwacht zu sein.

4. Zur Frage der Überschiebung der Kalkzone auf die Flysch- und Klippenzone können aus diesem Abschnitte keine entscheidenden Beobachtungen beigebracht werden. Klippen- und Kalkzone fallen zum größeren Teil gegen Nord; die stratigraphische Verwandtschaft beider macht eine tiefgreifende Trennung (ostalpin—lepontinisch) unwahrscheinlich.

Ich glaube, daß diese Ergebnisse mit den nötigen lokalen Einschränkungen und Auslassungen eine Charakteristik des Verhältnisses dieser drei wichtigen Zonen enthalten, welche für weite Bereiche der Nordalpen Geltung hat.

Der Arbeit ist eine schöne Karte 1:25.000 mit 15 fein durchgearbeiteten Profilen beigeschlossen, wodurch man über alle wichtigeren Stellen soweit als möglich genaue geologische Auskünfte erhält. Man hat nach der Lektüre dieser Arbeit den lebhaften Wunsch, daß dieselbe noch in Form eines allgemein zugänglichen geologischen Führers für den Höllensteinzug eine weitere Verbreitung und Benützung erfahren möge. (Otto Ampferer.)

Prof. Dr. Alois Schmitt. Der Ursprung des Menschen oder die gegenwärtigen Anschauungen über die Abstammung des Menschen. Freiburg 1911, Herdersche Verlagsbuchhandlung.

Den Geologen berührt hauptsächlich das Kapitel „Die wirkliche Stammesgeschichte des Menschen“ in diesem Buche, in dessen beiden Abschnitten: „Die Funde von Südamerika“ und „Der fossile Mensch in Europa“ die geologisch-paläontologischen Tatsachen, wenn auch ganz knapp umrissen, zusammengestellt erscheinen. Diese kurze Skizze gibt ein recht gutes Bild von unseren gegenwärtigen bezüglichen Kenntnissen, nur sollten Wendungen wie jene, daß der Schädel von Galey-Hill „älter ist als der Neandertaler“ vermieden werden, da bekanntlich das Alter des letzteren nicht feststeht.

Den weitaus größeren Teil des Buches nimmt jedoch das Kapitel über „Die hypothetische Stammesgeschichte des Menschen“ ein, wie sie von den verschiedenen Forschern aus dem heutigen Zustande der Tierwelt auf Grund der Anatomie und Embryologie herausgelesen wird, und es mag auch für den Geologen von Interesse sein, neben den ihm bekannten geologisch-paläontologischen Tatsachen jenes „Chaos von Meinungen“ als Folie skizziert zu finden. (Dr. L. Waagen.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Jänner bis Ende März 1911.

Arschinow, W. Zur Geologie der Halbinsel Krim. — Russischer Text mit deutschem Resumé: I. Über einen vulkanischen Tuff aus der Umgebung von Balaklava. II. Über Wanderblöcke aus der Umgegend von Balaklava. Moskau, Lithogaea, 1910. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. *(16362. 8°.)*

Arschinow, W. Über die Verwendung einer Glashalbkugel zu quantitativen optischen Untersuchungen am Polarisationsmikroskope. (Separat. aus Groth's Zeitschrift für Krystallographie. Bd. XLVIII. Heft 3.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 5 S. (225—229) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16363. 8°.)*

[**Bock, H.**] Verhandlungen über die große Eishöhle [Dachstein-Riesenhöhle] bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. [Gutachten über deren Erschließung, von H. Bock.] Zeitungsartikel in: Mitteilungen für Höhlenkunde, hrsg. vom Verein für Höhlenkunde in Graz. Jahrg. IV. Heft 1. Graz, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 4°. 4 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(2954. 4°.)*

Broili, F. Geologische und palaeontologische Resultate der Grothe'schen Vorderasienexpedition 1906—07. Aus: Grothe, H. Meine Vorderasienexpedition 1906—07. I. Die wissenschaftlichen Ergebnisse. Leipzig, K. W. Hiersemann, 1910. 8°. LXX S. mit 3 Taf. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. *(16364. 8°.)*

Brun, A. Recherches sur l'exhalaison volcanique. Genève, typ. A. Kündig, 1911. 4°. 277 S. mit 17 Textfig. u. 34 Taf. Kauf. *(16416. 8°.)*

Cora, G. Notizie sulla repubblica di Liberia specialmente secondo i viaggi e gli studi di J. Büttikofer. (Separat. aus: „Cosmos" di G. Cora. Ser. II. Vol. XI. 1891—92.) Torino, typ. V. Bona, 1892. 8°. 46 S. Gesch. d. Autors *(16365. 8°.)*

[**Dachstein-Rieseneishöhle.**] Verhandlungen über die große Eishöhle [Dachstein-Riesenhöhle] bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. (Gutachten über deren Erschließung; von H. Bock.) Graz 1911. 4°. Vide: Bock, H. *(2954. 4°.)*

Gignoux, M. Les niveaux de cailloutis et les terrasses des environs de Sainte-Rambert-d'Albon (Drome) et de Beaurepaire (Isère). — Les terrains fluvio-glaciaires de la Bièvre et de la Basse-Isère. — Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné. — Paris 1910. 4°. Vide: Kilian, W. & M. Gignoux. *(2955. 4°.)*

Hammer, W. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe. III. Über das Vorkommen von Trias und Jura im unteren Rojental. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1910. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 5 S. (64—68) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. *(15696. 8°.)*

Hammer, W. Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau. (Separat. aus: Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LXI. Heft 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 40 S. mit 5 Textfig. u. 2 Tafeln. Gesch. d. Autors. *(16366. 8°.)*

Hauthal, R. Büsserschnee [Nieve penitente]. (Veröffentlichungen der Deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos Aires. Bd. I. Heft 5.) Buenos Aires, G. v. Woerden & Comp., 1900. 8°. 27 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16367. 8°.)*

Hibsch, J. E. Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt VI. Wernstadt-Zinkenstein. Erläuterungen. (Separat. aus: Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen; hrsg. v. F. Becke. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 58 S. mit 4 Textfig. u. 2 Taf. Kauf. *(16097. 8°.)*

Hilber, V. Geologie von Maria-Trost. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark. Bd. XLVII. 1910.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 8°. 17 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(16368. 8°.)*

Hinterlechner, K. Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau. [Zone 8, Kol. XIII, 1:75.000.] (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 6 S. (368—373). Gesch. d. Autors. *(16369. 8°.)*

Hoefer, H. Die Lage der österreichischen Geologen. Erwiderung. (In: Auskunftsblatt „Der Geologe"; hrsg. v. W. Quitzow. Nr. 3.) Leipzig, M. Weg, 1911. 8°. 1 S. (39). Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. *(16370. 8°.)*

Hörnes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der Universität Graz für das Studienjahr 1910—11 aus Anlaß der Wiederkehr des Jahrestages ihrer Vervollständigung. Graz, Leuschner & Lubensky, 1911. 8°. VII—255 S. Gesch. d. Verlegers. *(16417. 8°.)*

Karrer, F. Die Monumentalbauten in Wien und ihre Baumaterialien. Vortrag, gehalten im Wissenschaftlichen Club. (Separat. aus: Monatsblätter des Wissenschaftl. Club. Nr. 6 vom 15. März 1886.) Wien, A. Holzhausen, 1886. 8°. 11 S. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16371. 8°.)*

Karrer, F. Die Baumaterialsammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums und ihre Bedeutung. Vortrag, gehalten im Wissenschaftlichen Club. (Separat. aus: Monatsblätter des Wissenschaftl. Club. Außerordentliche Beilage zu Nr. 7 vom 15. April 1888.) Wien, A. Holzhausen, 1888. 8°. 12 S. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16372. 8°.)*

Katzer, F. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. (Ergänzter Sonderabdruck aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuche der k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Příbram. Bd. LVIII. 1910.) Wien, Manz, 1910. 8°. V—343 S. mit 52 Textfig. u. 1 Übersichtskarte. Gesch. d. Autors. *(16418. 8°.)*

Kilian, W. & M. Gignoux. Les niveaux de cailloutis et les terrasses des environs de Saint-Rambert-d'Albon (Drôme) et de Beaurepaire (Isère). Note. — Les terrains fluvioglaciaires de la Bièvre et de la Basse-Isère. Note. — Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné. Note. — (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tom. CLI, pag. 1023—1026, 1100—1103, 1329—1332.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 13 S. Gesch. d. Autors. *(2955. 4°.)*

Koch, G. A. Das Welser Erdgas und dessen rationellere Verwertung. (Separat. aus: Allgemeine österreich. Chemiker- und Techniker-Zeitung. Jahrg. XXIX. 1911. Nr. 3 vom 1. Februar.) Wien, Schworella & Heick, 1911. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. *(16373. 8°.)*

König, A. Die exotischen Gesteine vom Waschberg bei Stockerau. (Separat. aus: Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XV.) Wien, A. Hölder, 1895. 8°. 15 S. (466—480). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16374. 8°.)*

König, A. Ein neuer Fund von *Squalodon Ehrlichii* in den Linzer Sanden. (Separat. aus: Jahresbericht des Vereines Museum Francisco-Carolinum. LXIX.) Linz, typ. J. Wimmer, 1911. 8°. 13 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(16375. 8°.)*

Kremla, H. Untersuchung eines fossilen Harzes aus der Umgebung von Klosterneuburg. (In: Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg 1909—1910). Wien, typ. Staatsdruckerei, 1910. 8°. 3 S. (119—121) mit 1 Taf. Gesch. d. Dr. J. Dreger. *(16376. 8°.)*

Makowsky, A. Über die Bouteillensteine von Mähren und Böhmen. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1882. 8°. 8 S. (43—50). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16377. 8°.)*

Mercerat, A. Die fossilen Vögel Patagoniens. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Stereornithes. (Veröffentlichungen der Deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos

Aires. Bd. I. Heft 1.) Buenos Aires, G. v. Woerden & Co., 1899. 8°. 14 S. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16378. 8°.*)

Merciai, G. Mutamenti avvenutti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal pliocene in poi. Pisa, typ. Succ. FF. Nistri, 1910. 4°. 148 S. mit 15 Taf. u. 2 Karten. Gesch. d. Autors. (*2962. 4°.*)

Noël, E. Note sur l'hydrogéologie Tunisienne. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX. 1909.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1909. 8°. 29 S. (459—487) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16379. 8°.*)

Noël, E. Sur l'hydrologie Tunisienne. Note. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Académie des sciences; séance du 27. décembre 1909.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1909. 4°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*2956. 4°.*)

Noël, E. Une mission en Tunisie. (Separat. aus: Revue industrielle de l'est.) Nancy, typ. P. Pierron, 1910. 8°. 38 S. mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16380. 8°.*)

Noël, E. Sur la surface libre d'une nappe aquifère sur une prévision de débit de source, Zaghouan. (Separat. aus: Bulletin de la Société des sciences de Nancy.) Nancy, typ. Berger-Levrault et Co., 1910. 8°. 33 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16381. 8°.*)

Noël, E. Les infiltrations sur le massif du Zaghouan, Tunisie. Note. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Académie des sciences; séance du 20 juin 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*2957. 4°.*)

Nowak, J. Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Sér. A. 1911. Nr. 2.) Cracovie, typ. J. Filippowski, 1911. 8°. 56 S. (57—112) mit 11 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16382. 8°.*)

Palaeontologia universalis. Ser. III. Fasc. 2. (Taf. 188—207*b*.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1910. 8°. Kauf. (*14260. 8°.*)

Petrascheck, W. Pokłady węglowe wzdłuż przyszłego Kanału Dunaj—Wisła; wydała i wstępem zaopatrzyła „Liga pomocy przemysłowej". (Polnische Übersetzung seiner in den „Mitteilungen des Zentralvereines für Fluß- und Kanalschiffahrt in Österreich" 1908, Nr. 68, erschienenen Abhandlung: Die Steinkohlenfelder am Donau-Weichselkanal. Von der „Liga zur Förderung der Industrie" herausgegeben.) Lemberg, typ. J. Ziembiński, [1911]. 8°. 13 S. mit 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*16383. 8°.*)

Polifka, S. Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Schlern-Dolomites. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXXVI. 1886. Hft. 4.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 12 S. (595—606) mit 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16384. 8°.*)

Reyer, E. Über Deformation der Erdkruste, Gebirgsbildung. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Bd. VIII. Nr. 47.) Berlin, F. Dümmler, 1892. 4°. 4 S. (471—474) mit 12 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*2958. 4°.*)

Rothe, C. Die Bedeutung der Geologie für den naturkundlichen Unterricht und für die Erweiterung unseres Weltbildes. (In: Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur. Jahrg. V. Nr. 5.) Wien, A. Pichlers Witwe & Sohn, 1909. 8°. 5 S. (105—109). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16385. 8°.*)

Rzehak, A. Das Kalksintervorkommen am „Siklós" bei Léva in Ungarn. (Separat. aus: Annales Musei nationalis hungarici. III. 1905.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1905. 8°. 2 S. (478—479). Gesch. d. Autors. (*16386. 8°.*)

Rzehak, A. Das Alter des Unterkiefers von Ochos. Eine Entgegnung an M. Kříž. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. IX. Hft. 2.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1909. 8°. 37 S. (277—313). Gesch. d. Autors. (*16387. 8°.*)

Rzehak, A. Über einige geologisch bemerkenswerte Mineralvorkommnisse Mährens. (Separat. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. XLVIII.) Brünn, typ. W. Burkart, 1910. 8°. 32 S. (163—194) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16388. 8°.*)

Rzehak, A. Der Brünner Clymenienkalk. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. X. Hft. 2.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1910. 8°. 68 S. (149—216) mit 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16389. 8°.*)

Scalia, S. Il gruppo del Monte Judica. (Separat. aus: Bollettino della Società

geologica italiana. Vol. XXVIII. 1909. Fasc. 2.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1909. 8°. 72 S. (269—340) mit 6 Textfig. u. 2 Taf. (VIII—IX). Gesch. d. Autors. (*16390. 8°.*)

Scalia, S. La fauna del trias superiore del gruppo di Monte Judica. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Ser. V. Vol. III.) Catania, typ. Galatola, 1910. 4°. 51 S. mit 3 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*2961. 4°.*)

Schmidt, Rob. Rud. Die palaeolithischen Kulturen und die Klimaschwankungen in Deutschland nach dem Maximum der letzten Eiszeit. (Separat. aus: Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Jahrg. XLI. Nr. 9—12. 1910.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1910. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*16391. 8°.*)

Schmidt, Rob. Rud. Die spätpalaeolithischen Bestattungen der Ofnet. (Separat. aus: Zeitschrift „Mannus". Ergänzungsband I.) Würzburg. A. Stuber, 1910. 8°. 7 S mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16392. 8°.*)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in Steiermark und in Niederösterreich. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1910. Bd. XLVII.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 8°. 8 S. (137—144). Gesch. d. Autors.) (*16393. 8°.*)

Simionescu, J. Studii geologice şi paleontologice din Dobrogea. V. Fauna triasică inferioară din Dobrogea. (Separat. aus: Academia Română. Publicatiunile fondului Vasile Adamachi. Nr. XXIX.) Rumänischer Text mit französischem Résumé: La faune du trias inférieur de Dobrogea. Bucureşti, typ. C. Göbl, 1911. 8°. 17 S. mit 14 Textfig. Gesch. d. Autors. (*15590. 8°.*)

Spengler, E. Vorläufiger Bericht über die Tektonik der Schafberggruppe. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 3 S. (478—480) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16394. 8°.*)

Steinmann, G. Zur Phylogenie der *Belemnoidea*. (Separat. aus: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. 1910. Bd. IV. Heft 2.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1910. 8°. 20 S. (103—122) mit 13 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16395. 8.°*)

Steinmann, G. Gebirgsbildung und Massengesteine in der Kordillere Südamerikas. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Heft 1—3.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 23 S. (13—35) mit 11 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16396. 8°.*)

Steinmann, G. Die kambrische Fauna im Rahmen der organischen Gesamtentwicklung. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Heft 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 13 S. (69—81). Gesch. d. Autors. (*16397. 8°.*)

Stille, H. Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. Vortrag. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächsischen geologischen Vereines zu Hannover [Geologische Abteilung der naturhist. Gesellschaft zu Hannover]. III. 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 30 S. (141—170) mit 3 Textfig. u. 1 Taf. (V) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16398. 8°.*)

Stiny, J. Zur Erosionstheorie. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark. Bd. XLVII. 1910.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1910. 8°. 6 S. (83—88) Gesch. d. Autors. (*16399. 8°.*)

Stutzer, O. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Teil I. Graphit, Diamant, Schwefel, Phosphat. Berlin, Gebr. Bornträger, 1911. 8°. XV—474 S. mit 108 Textfig. Kauf. (*16419. 8°.*)

Suess, E. Synthesis of the palaeogeography of North America. (Separat. aus: American Journal of science. Ser. IV. Vol. XXXI. Nr. 182. February 1911.) New Haven, 1911. 8°. 8 S. (101—108) Gesch. d. Autors. (*16400. 8°.*)

Szajnocha, L. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Geologischen Gesellschaft in Wien am 13. Januar 1911. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum". Jahrg. VI. 1911. Nr. 10.) Berlin-Wien, typ. Berliner Druckerei- und Verlagsgesellschaft, 1911. 4°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*2959. 4°.*)

Tangl, A. Das Pettauerfeld und seine Umrahmung. (In: Jahresbericht des Kaiser Franz Josef-Gymnasiums in Pettau. XVI. 1910.) Pettau 1910. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. (*16401. 8°.*)

Teller, F. Geologie des Karawankentunnels. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. LXXXII.) Wien, A. Hölder, 1910. 4°. 108 S. (143—250) mit 29 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*2963. 4°.*)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1909. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 8⁰. 42 S. Gesch. d. Autors. *(16402. 8⁰.)*

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1910. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8⁰. 46 S. Gesch. d. Autors. *(16403. 8⁰.)*

Trampler, R. Die Mazocha. (Separat. aus: Jahresbericht der Wiedner Communal-Oberrealschule. XXXVI.) Wien, typ. C. Fischer, 1891. 8⁰. 61 S. mit 3 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16404. 8⁰.)*

Trampler, R. Die Grotte von Schoschuwka in der „Mährischen Schweiz". (Separat. aus: Mitteilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club. Jahrg. III. Nr. 4. 1891.) Wien, typ. Steyrermühl, 1891. 4⁰. 5 S. (25—29). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(2960. 4⁰.)*

Trampler, R. Eine wenig bekannte Mazocha-Fahrt. (Separat. aus: Zeitschrift „Der Tourist".) Wien, typ. C. Fischer, 1892. 8⁰. 16 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16405. 8⁰.)*

Trampler, R. Die Eröffnung zweier Dolinen. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Bd. XXXVI. 1893, Nr. 5.) Wien, R. Lechner, 1893. 8⁰. 22 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16406. 8⁰.)*

Trampler, R. Die mährischen Höhlen, insbesondere die Tropfsteingrotte von Schoschuwka. (Separat. aus: Zeitschrift „Gaea". 1893.) Leipzig, typ. O. Leiner, 1893. 8⁰. 15 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16407. 8⁰.)*

Trampler, R. In den dunklen Schoß der Erde! Vortrag. (Separat. aus den Mitteilungen und Vorträgen des fachtechnischen Club der Beamten und Factoren der Hof- und Staatsdruckerei.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1893. 8⁰. 18 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16408. 8⁰.)*

Trener, G. B. Über ein oberjurassisches Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino) und die pseudoliassische Breccie des Mte. Agaro in Valsugana. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8⁰. 17 S. (162—178) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16409. 8⁰.)*

Trener, G. B. Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 4.) Wien. typ. Brüder Hollinek, 1910. 8⁰. 25 S. (91—115) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16410. 8⁰.)*

Trener, G. B. Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno Alto-Eruptivmasse und der Adamellogruppe. Vorläufige Mitteilung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8⁰. 10 S. (373—382) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16411. 8⁰.)*

Verhandlungen über die große Eishöhle bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. [Gutachten über deren Erschließung, von H. Bock.] Graz 1911. 4⁰. Vide: Bock, H. *(2954. 4⁰.)*

Wanner, J. Neues über die Perm-, Trias- und Juraformation des indo-australischen Archipels. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . Jahrg. 1910. Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8⁰. 6 S. (736—741). Gesch. d. Autors. *(16412. 8⁰.)*

Wanner, J. Über eine merkwürdige Echinodermenform aus dem Perm von Timor. (Separat. aus: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. IV. 1910. Heft 2.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1910. 8⁰. 20 S. (123—142) mit 3 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(16413. 8⁰.)*

Wolff, W. Die Lage der praktischen Geologen in Preußen. (In: Auskunftsblatt „Der Geologe", hrsg. v. W. Guitzow. Nr. 3.) Leipzig, M. Weg, 1911. 8⁰. 3 S. (35—37). Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. *(16414. 8⁰.)*

Želízko, J. V. Neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens. (Separat. aus: Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Heft 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8⁰. 12 S. (41—52) mit 2 Taf. (III—IV). Gesch. d. Autors. *(16415. 8⁰.)*

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 7. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Mai 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Felix Hahn (München). Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales.

Da die Veröffentlichung meiner letzten, auf die Berge beiderseits der Saalach zwischen Lofer und den Diesbacher Hohlwegen sich erstreckenden Aufnahmen, die unter Zugrundelegung der Karte 1:25.000 des k. k. militärgeographischen Instituts vornehmlich im Jahre 1910 erfolgten, leider erhebliche Verzögerung erfahren wird, möchte ich einige hauptsächliche Ergebnisse derselben hier kurz zusammenstellen.

Das neu zur Kartierung gekommene Gebiet schließt sich unmittelbar an jenes in der früheren Arbeit des Autors über der Kammerker-Sonntagshorngruppe [1]) behandelte an, ein Zusammenschluß, der sowohl in stratigraphischer wie tektonischer Hinsicht von Bedeutung ist. Denn das damals Gewonnene liefert den Schlüssel für das neu untersuchte Gebirge und umgekehrt erweitert und vertieft die genaue Kenntnis zahlreicher Punkte des südlichen Gebietes das Verständnis für das nördliche.

Ein wichtigeres Ergebnis der älteren Arbeit lag in der Erkenntnis, daß die mannigfaltige fazielle Differenzierung (bayrische, Übergangs-, Berchtesgadner, Hallstätter Fazies der Trias) sich auf zwei tektonische Einheiten großen Ausmaßes verteilt, deren eine (die Berchtesgadner Schubmasse) durch flache Überschiebung auf die andere (das bayrische basale Gebirge) zu liegen kommt. Der überschiebende Teil beherbergt am mittleren Saalachlauf Gesteinsreihen vor allem reiner Berchtesgadner und Hallstätter Entwicklung, daneben jedoch auch Mischtypen wie lichtbunten karnischen Dolomit, Loferer Schichten und Lerchkoglkalk, von denen nur die erstgenannten dortselbst in inniger Sedimentationsverkeilung standen.

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Wien, 1910, 60. Band, Heft 2 und 4.

Im bayrischen basalen Gebirge machte sich eine Umwandlung von der normalen oberbayrischen Reihe (Wettersteinkalk, Raibler, Hauptdolomit, Kössener etc.) zu einer den Berchtesgadner Verhältnissen genäherten (mitteltriassischer bis unternorischer Dolomit, norischer und zum Teil rhätischer Dachsteinkalk) fühlbar.

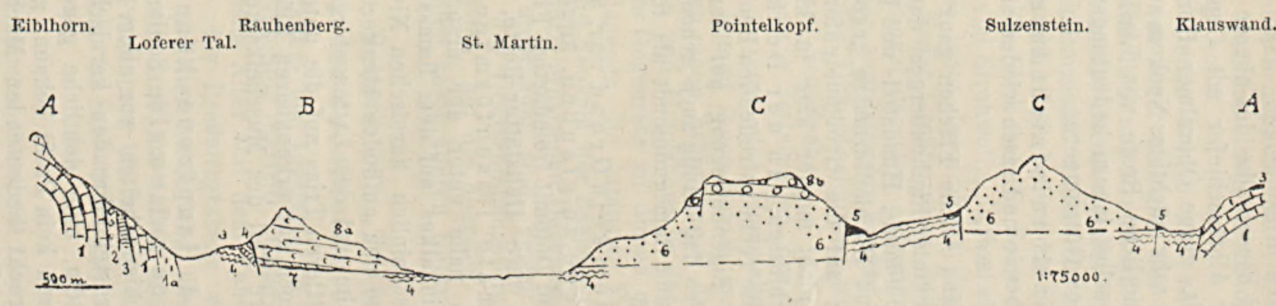
Das neubearbeitete Gebiet unterliegt nun folgendem Gesetz: die Trias der Unterlage gleicht bereits vollkommen der Berchtesgadner Serie, so daß sie seinerzeit Böse mit Recht in den Berchtesgadner Faziesbezirk einreihen mußte; auf Werfener und meist dolomitischem Muschelkalk an der Südseite des Leoganger Steinbergs und des Steinernen Meeres liegen in recht wechselnder Mächtigkeit helle ladinische Dolomite (typischer Ramsaudolomit mit Fossilresten im Schüttachgraben), darauf nur westlich der Saalach noch kenntlich eine gegen Ost verschwindende Partie schwarzer karnischer Dolomite mit spärlichen Raibler Einlagen, im Umkreis des Wimbachtales von schwarzen geringmächtigen Reingrabener Schiefern ersetzt. Darüber bauen sich westlich der Saalach noch 400 bis 500 *m* mächtige unternorische Dolomite (früher öfters fälschlich als Ramsaudolomit bezeichnet, so beiderseits der Schüttachgräben, im Loferertal, am großen Palfelhorn usf.), sodann etwa gleichmächtige, gutgebankte obernorische Dachsteinkalke des Loferer Steinbergtyps auf, in deren Hangendem ähnliche, durch bunte lettige Schmitzen und Bänder gekennzeichnete Kalke mir an vielen Punkten (Gipfel des Vorderen Ochsenhornes, Paß Luftenstein, Fußstein, Schärtenspitz) schon echte rhätische Fossilien wie *Avicula contorta*, *Spiriferina uncinata* lieferten.

Die Ausbildung der Deckentrias führt zur Scheidung einer Vorzone (Hochkranz, Gerhardstein, Kirchentaler Rauhenberg, Scheffsnoter Au; nach Norden Fortsetzung im Lerchkogel, Gföllhörndl, Dietrichshorn, Tälernalprücken) von einer Hauptzone mit Hunds- und Perhornmasse als Ausläufer der eigentlichen Reiteralm; erstere ist nicht so sehr durch Gesteine der Hallstätter Entwicklung als besonders durch mächtiges Auftreten von Loferer Schichten, eine den Zlambachschichten entsprechende Mergelfazies der oberen Trias und Dachsteinkalken des Lerchkogltyps, deren Basis mit den Loferer Schichten in Wechsellagerung steht, ausgezeichnet. Eine ganz besonders wichtige Stellung nimmt hier der lichtbunte karnische Dolomit ein, der am Rauhenberg, Gerhardstein (hier von Ramsaudolomit unterlagert) und Hochkranz das normale Liegende der Loferer Schichten bildet, an der Scheffsnoter Brücke jedoch sich nochmals wie so oft flußabwärts mit karnischen Hallstätter Kalken verzahnt, in dem Vorzug des Reiteralmkalkes vom Wieserer Köpfl zu den Auer Wiesen hinwieder aufs deutlichste von diesem ungestört überlagert wird.

Die Hauptzone der Schubmasse ist durch die einfache Reihe von Werfener, Reichenhaller Dolomit (nicht überall mehr entwickelt), Ramsaudolomit, der hier seine bedeutendste Mächtigkeit erreicht, und an der Basis dolomitischem Dachsteinkalk des Reiteralmtyps mit Ausfall von Raibler Spuren gekennzeichnet.

Zu dieser Aneinanderpassung triassischer Faziesdifferenzen in Basis und Decke steht die Verbreitung jüngerer Ablagerungen in

Fig. 1.



Querprofil der basalen Muldung mit ihren beiden Rändern (*A—A*) und den Deckschollen der Vorzone (*B*) und Hauptzone (*C*).

Bayrische Unterlage: 1*a* = Dachsteindolomit. — 1 = Dachsteinkalk des Loferer Steinbergtyps. — 2 = Buntes Rhät. 3 = Roter Liaskalk. — 4 = Höherer Jura und Neokom.

Berchtesgadner Schubmasse: 5 = Werfener Schichten. — 6 = Ramsaudolomit. — 7 = Lichtbunter karnischer Dolomit. 8*a* = Dachsteinkalk des Lerchkogeltyps, *b* = des Reiteralmtyps.

schroffem Gegensatz. Die bayrische Trias ist stets von Lias in Gestalt roten und grauen, brachiopodenreichen Hierlatzkalkes, von roten Ammonitenkalken oder hellen Kieselkalken, dann einer mächtigen Serie schwarzer Mergel- und Kieselkalke des oberen Lias und unteren Doggers (?) (Vertretung der Allgäuschiefer mit Cephalopoden) überdeckt, dem etwas Radiolarit, graue Oberalmer Hornsteinkalke oder bunte Aptychenschichten und sehr mächtiges Neokom aufliegen. Dagegen trägt die Decke nur kümmerliche Reste von Liashierlatz, erst auf dem Plateau der Reiteralm selbst lagern bedeutungsvolle, fossilreiche Zeugen der Transgression des Gosaumeeres.

Der tektonische Einzelbau ist nicht durch Teildecken, sondern durch rasch auftauchende und rasch wieder sich zerschlagende Schuppung charakterisiert.

In der Unterlage sind solche Flächen ganz vorzüglich rings um die Deckinsel des Kirchentaler Rauhenberges, dann in dem monumentalen Liniensystem der Bindalm-, Hundstod- und Kematen„brüche" (Aufschub der Watzmann- und Hochkaltermasse gegen SW bei 40 bis 60° NO geneigter Gleitbahn auf die Großmuldenform des östlichen Saalachgebiets), schließlich nicht minder klar in kleinen Schuppenkeilen am Gerhardstein erschlossen. In der Decke dagegen zeigt sich entsprechend der teilweise recht zutreffenden Beobachtung Haugs eine Neigung zu partieller Eigenbewegung auf den Ramsaudolomit durchschneidenden Flächen, so daß häufig auch schon der heute sichtbare Kontakt von Werfener und Ramsaudolomit als tektonisch bedingt zur Kartierung kommen muß.

Es liegt trotz alledem kein Grund vor, an eine eigene Salz- und Dachsteindecke zu glauben, nirgends fanden sich ja hier zwischen Werfener und Dolomit fremdartige Einschiebsel, etwa, wie nach Haug zu erwarten wäre, Hallstätter Reste, die ich vielmehr als unzweifelhaft normale linsenförmige Einlagerung mit dolomitischer Randzone nahe unter der ursprünglichen Überlagerungsfläche des Dachsteinkalkes auf dem Ramsaudolomit in letzterem, also im höchstwahrscheinlich karnischen Niveau an einigen Stellen in der Hundsalmmasse neu auffinden konnte; an der Südseite der Schubklötze der Reiteralm und des Lattengebirges ist ferner die normale Auflagerung der mittleren Trias auf die untere unbestreitbar vorhanden; in den öfters noch gut erkennbaren Reichenhaller Dolomiten besitzt auch der untere Teil des Muschelkalkes offenbar seine ursprüngliche Vertretung.

Auch Vorzone und Hauptzone können nicht als selbständige Teildecken gelten. Die Sedimentreihen beider zeigen trotz all ihrer Verschiedenheiten vor allem in dem äußerst bedeutsamen lichtbunten hornsteinführenden karnischen Dolomit ein recht charakteristisches Gestein, eine deutliche gegenseitige Absatzverzahnung. Es ist mir sodann kein Profil bekannt geworden, wo die Vorzone in ihrer wahren, recht bedeutenden Mächtigkeit zwischen bayrischer und Berchtesgadner Decke flach eingeschaltet wäre, vielmehr liegen die fremden Gesteine beider Zonen stets gleicherweise auf Jura und Neokom der Unterlage. Wo endlich beide Zonen heute

noch sichtbar miteinander in Kontakt kommen[1]), da kann man sich stets mühelos von dem Vorhandensein steiler An- und Aufpressung, auch gelegentlicher Schuppung, nie von einer der Hauptschubbewegung entsprechenden Deckenbildung, überzeugen. (Fig. 1.)

Basis wie Decke zeigen nur ruhige Eigenfaltung. Die Unterlage wird von einer einzigen, der oberen Saalach parallelen, das heißt in südöstlicher Richtung streichenden Großmuldung beherrscht, als deren begrenzende Borde Loferer und Leoganger Steinberg einerseits, die Hochkaltermasse anderseits gelten müssen; ihre nach Süd mählich ansteigende Achse kommt am Seehorn wundervoll erschlossen zum Ausstrich. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß das basale Neokom von Kirchental und Strohwolln, in dem so überraschenden Fenster der Almwaldalm, wie jenes der Loferer Gegend nur als Fortsetzung des Muldentiefsten dieser Großform zu gelten hat und denkt man sich den störenden Riegel der steil aufgerichteten Grubhörndlscholle (Auswirkung sekundär anpressender Kräfte) wieder versenkt, so verfließen die Synklinen des Unkenbachs und jene des oberen Saalachtals zu einem großartigen Schollenbau.

Unvollkommene Sattelwellen des Loferer und Leoganger Steinberges finden in jener der Hochkalter- und Watzmanngruppe ihr Gegenstück, es kommt ihnen jedoch kaum irgend größere Bedeutung zu wie die eben noch erkennbaren flachen Ein- und Aufbiegungen am Gerhardstein und Hundshorn in der Decke.

In starkem Gegensatz zu diesen ruhigen, weitgreifenden Faltenformen steht dagegen die intensive Faltenverquälung, die allerorts höherer Jura und Neokom der Basis aufweisen; die Verhältnisse rings um die heute noch erhaltenen Deckinseln, die stets von derlei Kleinfaltungsgewirr umbrandet sind, zeigen deutlich die einzig richtige Erklärung auf: der Überschiebungsvorgang selbst muß diese keineswegs tiefgreifenden, auf die obersten, sich von ihrer Unterlage ablösenden Schichten beschränkten Knetwellungen erzeugt haben.

Hermann Vetters. Die „Trofaiachlinie“. Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone.

Der im Palten- und Liesingtal in großer Breite entwickelte Zug oberkarboner Graphit-, Serizit-, Chloritschiefer mit eingeschalteten Kalkzügen, dessen Alter seit dem Fund einer Schatzlarer Flora im Graphitschiefer des Preßnitzgrabens sichergestellt ist[2]), läßt sich bekanntlich in gleicher Ausbildung ununterbrochen über St. Michael nach Leoben und dann am linken Mur- und Mürzufer über Bruck, Kaltbach und Frauenberg bis in den Graschnitzgraben verfolgen, wo er fast geradlinig in SO — NW-Richtung am Gneis der Sonnleiten abschneidet.

[1]) Vielerorts zwischen Unken und Lofer, vergl. Kammerker—Sonntagshorngruppe II.

[2]) D. Stur, Funde von Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Zentralkette der nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 33. Bd., 1883, pag. 189.

Anderseits streicht aus dem Semmeringgebiete, wo im Wagnergraben bei Klamm gleichfalls Pflanzenreste der Schatzlarer Schichten gefunden wurden [1]), ein schmaler, aber kontinuierlicher Zug karboner Schiefer, Sandsteine und Kalke über Prein, Sitzbühel, Kapellenkogel, Arzbach, Greuteck, Dürrsteinkogel und Sattlerkogel bei Veitsch, wo im Kalke marine Karbonfossilien gefunden wurden [2]), Pretalgraben und -Alpe, Mühlberg, am Südrande des Aflenzer Tertiärbeckens, Thörl, Kulmspitze, St. Kathrein und Obertal bis zum Kohlsattel und Hohenberg am westlichen Kletschachkamme. Hier endet er in ähnlicher Weise unvermittelt gegen die phyllitischen Schiefer im Sattel des Himbergerecks und Laintales, wie der südliche Zug im Graschnitzgraben.

Wiederholt wurde schon auf diese auffallende Tatsache hingewiesen. Zuletzt kürzlich von F. Heritsch [3]), welcher, ohne sich ganz bestimmt auszusprechen, diese zwei Karbonzüge zwei verschiedenen Decken zuzuordnen scheint. Der Karbonzug des Mur- und Mürztales wird samt den Kalken zwischen Kapfenberg, Einöd und Parschlag, welche, von den Semmeringkalken unterschieden, „als ein wenigstens tektonisch dem Karbon angehöriges Glied" angesehen werden, ins Liegende des Kletschachgneises gestellt. Aus dem Umstande, daß der nördliche Karbonzug (im Hangenden des Kletschachgneises) nicht weiter nach Südwest fortstreicht, die im Hangenden des Karbons auftretenden phyllitischen Schiefer mit Quarzporphyroiden — die Blasseneckserie — weiter nach Westen ins Liesing- und Paltental fortsetzen, glaubt schließlich Heritsch den Beweis für die von ihm 1908, zunächst ohne nähere Beweisgründe, vorgenommene Abtrennung dieser Schieferserie als selbständige Decke gegenüber dem graphitischen Karbon erblicken zu können.

Heritsch' Auffassung über die tektonische Stellung des Mürztaler Karbonzuges erscheint mir jedoch unrichtig und dürfte sich samt den weiteren Schlußfolgerungen als unhaltbar erweisen.

Was das Ende der beiden soweit hin verfolgbaren Karbonzüge betrifft, hat M. Vacek [4]), dem wir eine sehr genaue und detaillierte Karte dieser Gegend verdanken, ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das plötzliche Aufhören im Graschnitztal und am Kletschachkamme nur ein scheinbares ist, daß sich vielmehr der Karbonzug „in einigen Resten, die sich in der Gegend von Kapfenberg und am

---

[1]) F. Toula, Beiträge zur Kenntnis der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 241. Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., L. Bd., 1885. Exkursionsführer, IX. Geol. Kongr., Wien 1903.

[2]) M. Koch, Mitteilungen über einen Fundpunkt von einer Unterkarbonfauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., XLV., 1893, pag. 294, erklärt sie für Unterkarbon. M. Vacek, Bemerkungen über das Magnesitvorkommen am Sattlerkogel und der Veitsch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 401 für Oberkarbon.

[3]) F. Heritsch, Zur Kenntnis der Tektonik der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie usw. 1911, Nr. 3 und 4.

[4]) Über die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 461.

Eingange des Tragößtales finden, entlang der nördlichen Grenze der Quarzphyllitzunge fortsetzt, eine deutliche Verbindung herstellend zu dem zweiten langen Karbonzuge".

Außerdem verzeichnet Vaceks Karte einen schmalen Gneiszug, der vom Höhkogel (906 *m*) beim Graschnitztal in WSW-Richtung längs des linken Mürzufers über den Panzerberg (681 *m*) zum Kapfenberger Schloßberg zieht und dann den O—W gerichteten Riegel des Emberges bis Schörgendorf bildet. Somit besteht eine weitere Verbindung zwischen der Rennfeldmasse (Sonnleiten) und der Kletschachmasse. Zu dem generellen SW—NO-Streichen, welches diese beiden Massen besitzen, steht das morphologische und geologische O—W-Streichen dieses Verbindungsriegels im auffallenden Gegensatze.

Diese Erscheinung brachte mich auf die Vermutung, daß in dieser Gegend eine O—W gerichtete Störung bestehe, welche die ursprünglich zusammenhängenden Züge des Rennfelds und Kletschachs samt dem auflagernden Karbon zerrissen hat, daß daher auch die „Quarzphyllitgesteine im Hangenden beider Karbonzüge einander gleichzustellen seien". Eine Reihe weiterer geologischer und morphologischer Erscheinungen, welche schon aus der geologischen Karte herauszulesen sind, zum Beispiel die Anlage der Tertiärbuchten, Bachläufe usw., bestärkte die Vermutung.

Ich benutzte daher die günstige Frühjahrszeit, die Frage noch im Gelände zu prüfen. Leider konnte ich anderer Arbeiten halber nicht soviel Zeit darauf verwenden, um auch alle im weiteren damit zusammenhängenden Fragen zu studieren.

So konnte zum Beispiel über das gegenseitige Verhältnis zwischen Karbon und den verschiedenen Vorkommen phyllitischer Schiefer, die M. Vacek sämtlich seiner Quarzphyllitgruppe zurechnet, nur an einigen Punkten Beobachtungen gesammelt werden. Der vorliegenden Arbeit kommt daher der Charakter einer vorläufigen Mitteilung zu. Jedoch haben diese Begehungen im Gebiete von Kapfenberg, des Kotz- und Kletschachgrabens und der sie begleitenden Höhen bis in die Leobener Gegend genügend Beobachtungsmaterial für das Vorhandensein einer O—W-Störung gegeben, welche geradlinig aus der Gegend von Kapfenberg, längs des Emberges in den oberen Kotzgraben, Kletschachgraben und dann weiter durchs Laintal in das Tertiärbecken von Trofaiach verläuft, und die ich nach dem letzteren Ort als „Trofaiachlinie" bezeichne.

Bedeutend erleichtert wurde mir diese Studie außer durch die oben genannte genaue geologische Karte, besonders dadurch, daß Herr Vizedirektor M. Vacek die Freundlichkeit hatte, mir seine Originalaufnahmsblätter 1:25.000 zu leihen, wofür ich hiermit ihm verbindlichst danke.

Auf dem beigegebenen Übersichtskärtchen, das nach der geologischen Aufnahme M. Vaceks entworfen wurde, habe ich aus dem obigen Grunde die Gruppe der „Quarzphyllite" mit wenig Änderungen im gleichen Ausmaß ausgeschieden, nur die einzelnen, mitten im Karbonzuge des Liesing- und Murtales ausgeschiedenen „Inseln" von

Quarzphyllit mit dem Karbon vereinigt, wobei ich der Ansicht Sturs[1]), Heritsch'[2]) u. a. folgte. Besonders wurde der im Liegenden auftretende, vielleicht schon zum Karbon gehörige Zug des Rannachkonglomerats samt dem unmittelbar damit vorkommenden Phyllit und Serizitquarzit (des sogenannten Weißsteins) verzeichnet[3]).

Am deutlichsten ist die Natur der Störungslinie längs der ganz geradlinig verlaufenden Grenze zwischen den Gneisen des Kletschachkammes und den Phylliten, Grauwacken usw. der südlichen Berggruppen Himbergereck, Penggen, Lammerkogel und Madereck zu studieren.

Die feinschichtigen Gneise mit einzelnen Pegmatiteinschaltungen streichen am Kletschachkogel und am Abhang zur Kletschachalm (zwischen Kotz- und Kletschachgraben) normal NO—SW mit mittelsteilem bis steilem NW-Fallen. Auf ihnen liegt am Kohlsattel und Hohenberg die aus Graphitphylliten, weißen Kalken und Quarzkonglomerat zusammengesetzte Karbonserie, welche gleichfalls NW fällt, zum Beispiel am Ostabhang des Hohenberges maß ich in den grauen Bänderkalken 45° N 30 W-Fallen.

Konglomerat steht auf der Kuppe unmittelbar westlich des Kohlsattels (1314 *m*), wo Vaceks Karte eine kleine Gneispartie verzeichnet, an, fällt flach (15°) gegen O 30 N und ist durch saigere N 20 O – S 20 W-Klüfte in schroffe Pfeiler zerlegt. Das Gestein zeigt in einer dunklen Quarz- und Phyllitgrundmasse meist bis eigroße weiße Quarzgerölle eingebettet. Das ganze Gestein ist stark gestreckt und von Quarzadern durchsetzt, die Gerölle vielfach ausgewalzt. Es wechselt mit dünnschichtigen Lagen, die einem kristallinen Schiefer oft nicht unähnlich sehen.

An der Grenze zwischen dem Kletschachgneis und Karbon scheinen untergeordnete Störungen (Pressungen) stattgefunden zu haben. Der schmale Karbonkalkzug, welcher nur in einzelnen Fragmenten erhalten dem Gneis unmittelbar anlagert, ist am Kohlsattel vollständig zertrümmert und brecciös. Der Kalk bildet hier am Abhang eine kurze Mauer, streicht bei ganz steiler Stellung NNO—SSW.

Auf eine untergeordnete parallele (NNO—SSW) Störung geht wohl die kleine, gleichfalls ganz brecciöse Kalkpartie zurück, die ich am Kletschachkamm im Sattel nach 1397 *m* westlich des Hauptgipfels fand. Vielleicht hängt sie mit der kleinen Kalkpartie zusammen, welche Vacek in dem südgerichteten Karbonvorsprung im Graben östlich Tullers zeichnet. Daß zahlreiche kleine Verwerfungen den einheitlichen Karbonzug durchsetzen, ist keine merkwürdige Erscheinung und auch sonst vielfach, zum Beispiel am Emberge zu beobachten.

---

[1]) D. Stur, l. c. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 33. Bd., 1883, pag. 190.

[2]) Heritsch, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, CXVI, 1. 1907, pag. 1717.

[3]) Nach M. Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 18 gehören diese zur Quarzphyllitgruppe; das Rannachkonglomerat stellt das Basalglied der Quarzphyllitserie dar.

An der Südlehne des Hohenberges ziehen die karbonen Schiefer und Kalke weiter talwärts. Beim Abstiege fand ich zwischen der Ötzlar und Pöstenalm SO fallend Graphitschiefer, westlich der letzteren Alm noch Kalke und beim weiteren steilen Abstieg bis zu dem Gehöft östlich von Edlinger schwarze Phyllite, mittelsteil NO fallend. Die Karbonserie scheint also bis ins Laintal zu reichen und das normale NO—SW-Streichen gegen unsere Störungslinie umzubiegen.

Im östlichen Teile des Kletschachkammes ändert sich das normale NO—SW-Streichen des Gneises (am Kotzegg maß ich ONO-Fallen flach bis mittelsteil) und am östlichsten Teil, oberhalb der Kotzenalm ist das Streichen durchweg ONO—WSW, das Fallen bei dem Sattel südwärts, weiter oberhalb nordwärts gerichtet. Außerdem sind hier zahlreiche Quetschzonen zu beobachten und in einer dieser saigeren WSW-Klüfte fand ich eingekneteten Graphitschiefer.

Im oberen Kletschachgraben und im Sattel (1194 *m*) sind keine guten Aufschlüsse zu finden. Die von V a c e k am südwestlichen Abhange des Grabens bei den ehemaligen Gehöften Tirtl und Stubenrauch eingezeichneten Karbonschiefer sind infolge der starken Bewaldung nur in Spuren zu sehen. Den Nordabhang des Tales bedecken mächtige Schutthalden von Gneisblöcken. Das Streichen der Kletschachgneise ändert sich ähnlich wie am Ostende auch hier. An der Rückfallkuppe über dem Kohlsattel streichen die Biotit-Hornblendegneise ONO—WSW.

Die Gneise des Kletschachkammes scheinen gegen die Störungslinie gleichfalls (wie das Karbon des Hohenberges) im Streichen umzubiegen. Ich maß im Seitental westlich der Häusergruppe oberhalb 785 *m* (vor dem ehemaligen Gehöfte Schwaiger) NNW—SSO Streichen bei flachem WSW-Fallen.

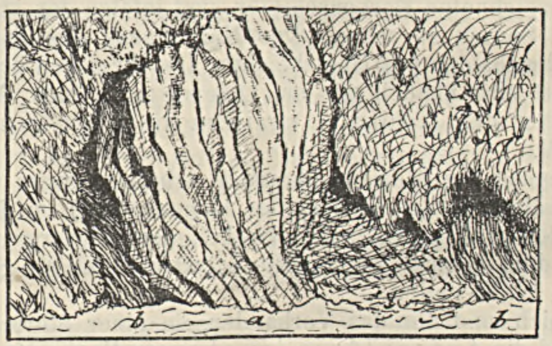
Zahlreich und für das Vorhandensein einer Störungszone überzeugend sind die A u f s c h l ü s s e i m o b e r e n K o t z g r a b e n und bei Sittental. Die an der Kotzalm (oberhalb Sittental) anstehende Karbonpartie zeigt starke Zertrümmerung des dolomitischen Karbonkalkes und Verknetung des Kalkes und Graphitschiefers. Die Karbonschiefer streichen vom Sattel in den Graben hinab; am Bachknie stehen, steil gestellt, O—W streichend, Phyllite und Graphitschiefer an und ihre Fortsetzung ist bei den Gehöften am Südabhange des Grabens zu finden, wo neben Schiefern beim Gehöfte Weiß auch Kalk und bei der Kapelle vor Moser eine kleine Magnesitpartie ansteht.

Im Tale selbst sieht man stark zersetzten und serizitisierten Gneis und Graphitschiefer, dann Serizitschiefer, Kalk und Quarz, alles vielfach zusammengepreßt und geknetet, so daß die ganzen Gesteine im Tale den Eindruck einer Reibungs- und Verknetungsbreccie machen.

Zum Beispiel trifft man gegenüber dem Gehöfte Hübler, im Bach steil gestellt, NO streichend, Gneis mit einzelnen Pegmatitlagen im Wechsel mit graphitischen Schiefern und unmittelbar am Ufer einen größeren, stark zerdrückten Gneisblock eingepreßt in NW—SO streichendem Graphitschiefer (Fig. 1). Unmittelbar folgt talaufwärts wieder Gneis steil WSW fallend. Und etwas talabwärts von dieser Stelle steht stark zerdrückter Gneis mit 80° NNO-Fallen und steilen O—W-Klüften an.

Talaufwärts sehen wir unweit davon die früher SW fallenden Gneise NW und WNW flach einfallen und wieder Trümmergestein von Graphitschiefer, Quarz, Kalk usw. Nach der Kapelle und dem Magnesitvorkommen unterhalb Moser zeigt ein Aufschluß am rechten Ufer im Bachbette ungefähr 40° und steiler westwärts fallend: Graphitschiefer mit einem eingeschlossenen Kalkblock, Serizitschiefer, Graphitschiefer, Grauwackenschiefer. Am bewaldeten Abhang unter dem Gehöfte Moser steht Gneis mit ziemlich mächtigem, vollständig zu kleinen, eckigen Bruchstückchen zertrümmerten Quarz an und dann, ohne daß die gegenseitige Lagerung sich näher erkennen ließe, verwitterter Gneis, zertrümmerter Quarz, Graphitschiefer mit graugrünem, flachlagerndem Ton, wohl ein Umlagerungsprodukt der verschiedenen Schiefer. Bei der Brücke unter dem Gehöfte Dittmayer fand ich eine ausgesprochene Reibungsbreccie, die im Handstücke selbst, Gneis,

Fig. 1.



Aufschluß im Kotzgraben.

a = Gneis. — *b* = Karboner Graphitschiefer.

dolomitischen Kalk und Graphitschiefer von einer glatten, mit dem Graphit polierten Harnischfläche durchsetzt, zeigt. Und weiter aufwärts ist fort wechselnd mehr oder weniger stark serizitisierter Gneis, Graphitschiefer, Grauwackenschiefer, dann wieder Kalk und Graphitschiefer verknetet zu finden. Das Streichen ist im allgemeinen N—S. Das Fallen wechselt und konnte zum Beispiel unterhalb des Gehöftes Peißer flach westwärts, oberhalb steil ostwärts bestimmt werden.

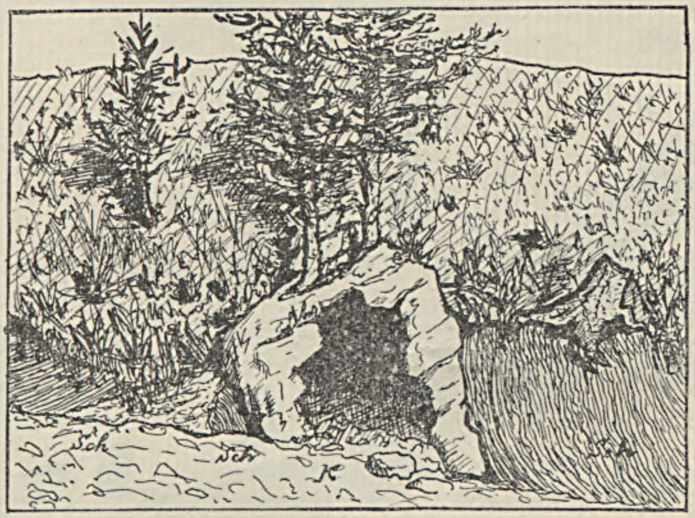
Auch östlich des Kotzalmsattels sind ähnliche Erscheinungen zu beobachten. Die Graphitschiefer streichen über die Wiesen von Sittental, dann längs des Waldrandes bis Stegg hinab und man sieht nicht nur den Gneis am Ausläufer bei Stegg von zahlreichen Brüchen durchsetzt, sondern trifft unterhalb des Hohlweges wieder Kalk und Graphitschiefer ineinander verknetet.

Alle diese Erscheinungen machen es zur Genüge klar, daß wir es hier mit einer Störungszone, nicht mit einer einfachen Anlagerung des Karbons an den Gneis und Phyllit zu tun haben. Besonders

auffällig sind in diesem Teile die Schleppungserscheinungen und das ähnliche Umbiegen der Gneisschichten zu N—S-Streichen wie im Kletschachgraben.

Eine Strecke weit ist zwischen Stegg und Schörgental der Karbon- (und Gneis-)zug durch den Ausläufer des Parschlager Tertiärbeckens unterbrochen. Unmittelbar östlich von Stegg ist an der Straße eine kleine klippenartig aus dem Tertiär aufragende Kalkpartie durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen. Der undeutlich geschichtete Kalk zeigt steile Klüfte mit Rutschstreifen in W 30 N—O 30 S, dann N—S und NNO—SSW-Richtung. Im oberen Teil war eine kleine Partie ganz zertrümmerten Gneises zu bemerken, ohne daß genau festzu-

Fig. 2.

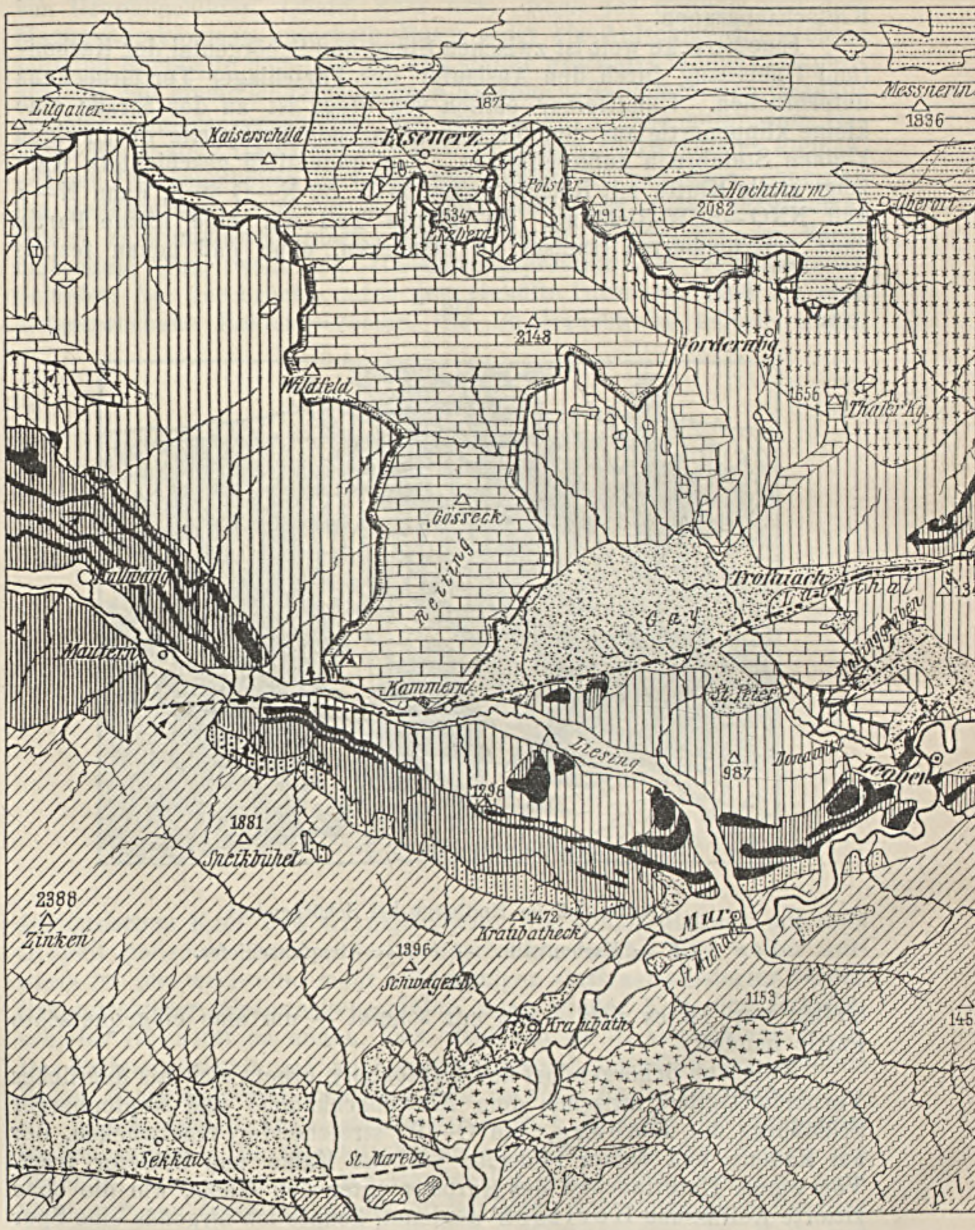


Aufschluß im Hohlwege bei Schörgendorf.

K = Karbonkalk. — *Sch* = Graphitschiefer.

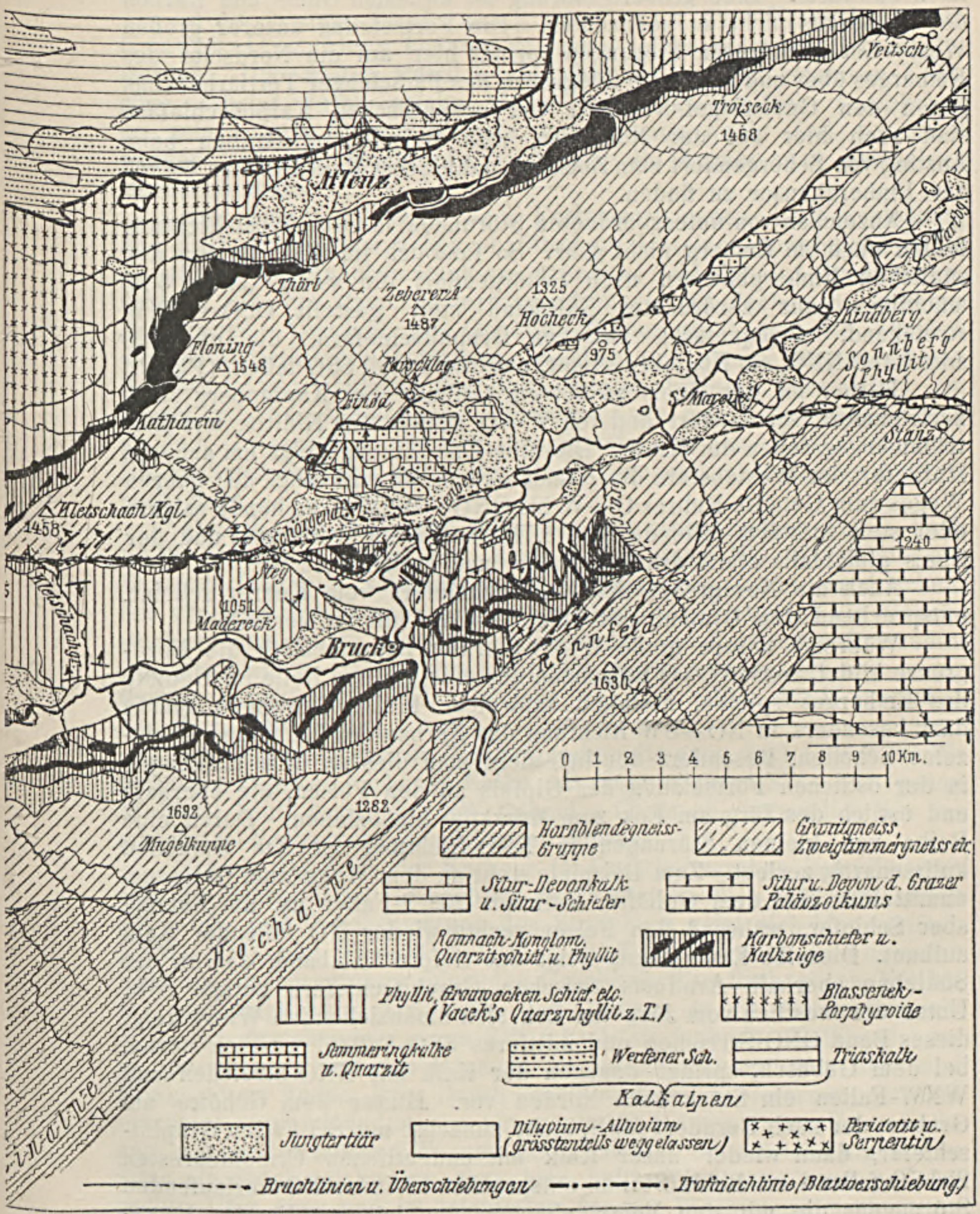
stellen war, ob es sich — wie mir scheint — um eine eingequetschte Partie handelt.

Zwischen Schörgendorf und Kapfenberg erhebt sich als deutliches Verbindungsglied zwischen dem Kletschachkamme und Kapfenberger Schloßberg der E m b e r g, ein O—W streichender Gneisrücken, der am Kamme und seiner Südseite karbone Kalke und Schiefer trägt. Von einem Untertauchen des Karbons unter den Gneis, wie die oben zitierte Auffassung H e r i t s c h' annimmt, konnte ich nirgends eine Spur finden. Auf Geieregg (Punkt 750 *m*) lagern mit 40° W-Fallen die karbonischen Phyllite auf dem Gneis deutlich auf. Der Kalk am Gipfel (917 *m*) des Emberges bildet lokal eine kleine Mulde, indem am steilen Nordabfall die unten dunkleren, dünnschichtigen Kalke 55° S 10 W, die oben helleren Kalke flach (25°) S fallen und auf der Südseite 45°



Übersichtskärtchen der nordsteirischen Alpen

Nach den geologischen Aufnahmen von



im Gebiete der Mürz, Mur und Liesing.

M. Vacek und A. Bittner. (Vereinfacht.)

NO-Fallen zu sehen ist. Weiter ostwärts ist das Fallen ebenfalls flach südwärts. Eine größere Störung ist zwischen Gneis und Karbon des Emberges nicht zu beobachten. Die Fortsetzung unserer großen West—Ost gerichteten Störungen springt hier auf die Nordseite des Emberges über und bildet die Südgrenze des Parschlager Tertiärbeckens gegen den Gneisriegel. Spuren von graphitischen Karbonschiefern sind auch hier auf der Nordseite, zum Beispiel im Graben beim Anstieg von Schörgendorf zum Zechner, dann nebst Rauchwacken östlich der Emberghäuser zu finden.

Anzeichen von untergeordneten Störungen in Ost—West-Richtung fehlen auch im Emberg nicht ganz. So fand ich im Hohlweg von den südlichen Emberghäusern nach Schörgendorf ein wenig (zirka 3 *m*) mächtiges ganz zerdrücktes Kalkband steil gestellt OSO—WNW streichend, eingequetscht zwischen Graphitschiefern, die oberhalb mittelsteil NNO, am Kontakte saiger, unterhalb steil SSO fallen. (Fig. 2.)

Ferner ist der Gneis an seinem Ostende bei Kapfenberg stark zertrümmert, serizitisiert und von W—O gerichteten Klüften und Zertrümmerungszonen durchsetzt. Dieselbe Erscheinung zeigt am anderen Mürzufer der Westabsturz des Schloßberges, wo man längs des ganzen Weges zum Gehöfte Kehrer O—W bis ONO—WSW streichende saigere oder steil südwärts fallende Klüfte, kleine Falten beobachtet und der Gneis gleichfalls stark druckverändert und serizitisiert ist.

Auch die Nordgrenze des Karbonschiefers vom Kehrer scheint, entsprechend dem Graben, mit einer O—W-Kluft zu verlaufen.

Während unsere große W—O-Störung hauptsächlich die Nordgrenze bildet, sonst W—O-Störungen nur eine geringe Rolle im Gebiete des Emberges spielen, zerlegen zahlreiche kleine Störungen schräg dazu besonders in NO—SW-Richtung das Karbon des Emberges in einzelne Schollen. Besonders deutlich sieht man dies an dem Kalkbande in der östlichen Fortsetzung des Gipfels an den Felsen, die oberhalb und östlich des Jörg am Eck zum Mürzknie hinabziehen. Durch eine Reihe von kleinen Störungen in NNO-Richtung ist das Kalkband kulissenartig zerlegt. Zum Beispiele steht an dem Wege zum Geieregg, unmittelbar ober dem Gehöfte, Kalk mit 20° S-Fallen an, am Kamme aber Schiefer, während den Felsen rechts wieder NO fallender Kalk aufbaut. Dieselbe Erscheinung zeigt das tiefere Kalkband, das an der Südlehne oberhalb Arndorfs zwischen Graphitschiefern zutage tritt. Unter der westlich vom Jörg am Eck sich hinabziehenden Wiese zeigt dieses Band ONO-Streichen und mittleres SSO-Fallen, westlich davon, bei dem Gebüsch, springt dagegen der Kalk mit NNO-Streichen und WNW-Fallen ein Stück nach Norden vor. Hinter dem Gehöfte am Graben, der nach Berndorf führt, steht zunächst mit SO-Fallen Graphitschiefer, dann wieder unser Kalk mit undeutlichen Crinoidenresten 25° SO fallend an. Beide Stellen entsprechen kleinen, NO verlaufenden Störungen, die mit den Verschiebungen des höheren Bandes korrespondieren. Von gleichgerichteten Störungen (NO—SW) scheinen östlich davon die Karbonpartie, die Vaceks Karte mit SW-Fallen bei Diemlach verzeichnet und ihre weitere Fortsetzung die Karbonpartien beim Kehrer, südlich und östlich vom Kapfenberger Schloßberg begrenzt und kulissenartig nach Norden gegeneinander verschoben zu sein. Auch

die Anlage des Mürzdurchbruches kann mit solchen NO—SW Störungen an dieser Stelle im Zusamenhang stehen.

Auch in dem Karbonzug von Bruck über Frauenberg zum Graschnitzgraben konnten mehrere solche Störungen beobachtet werden. Der weiter westlich einfache Verlauf der einzelnen Kalkzüge scheint durch solche kleine Störungen vielfach kompliziert zu sein. Doch diesem Gebiete konnte nur wenig Zeit gewidmet werden und ich beschränke mich auf die Angabe der gemachten Beobachtungen.

Das Gebiet zwischen dem Karbonvorkommen beim Schloßberg und Kaltbach nehmen neben phyllitschen Gesteinen vorwiegend lichte Serizitschiefer, daneben dunklere grünliche Schiefer und Grauwackenschiefer ein. Sie streichen vorwiegend W—O mit flachem S-, seltener SSO-Fallen. Oberhalb des Gehöftes Steiner sieht man sie deutlich den Graphitschiefer überlagern, welcher mit einem eingeschalteten Kalkbande die Abhänge des Kaltbachtales bilden. Desgleichen am Riegel zwischen Steiner und Hiesbauer, wie man besonders deutlich an dem Grünschiefer oberhalb des Sattels vor dem Hiesbauer sieht. Die karbonen Schiefer und Kalke fallen unten steil, oben flacher deutlich nach Nord.

Östlich des Hiesbauer schneidet mit einer kleinen Partie flach NNW fallenden Kalkes das Karbon an einer NO—SW-Kluft ab. Zunächst folgt eine schmale Partie dünnplattigen, leicht serizitischen, mit winzigen Feldspaten vermischten Quarzites, vielleicht ein Gegenstück zu den weiter westlich im Liegenden des Karbons auftretenden Quarzitschiefern. Dann folgen anfänglich stark zertrümmert und wenig typisch serizitisierte Gneise, welche generell ONO—WSW streichen und flach NNW fallen.

Ebenso schneiden im Diesberggraben die ganz flach (15° N 30 W-Fallen) gelagerten karbonen Kalke mit einer saigeren SW—NO (genau W 35 S) Kluft gegen den NW fallenden Gneis ab, vermutlich die unmittelbare Fortsetzung der früheren Störung.

Gegen das Ende des Karbons im Graschnitzgraben komplizierten sich die Verhältnisse. Gegenüber der weiter westlich vorherrschenden SW—NO- und W—O-Richtung des Streichens zeigt sich hier vielfach NNW—SSO- und NW—SO-Streichen. So fallen die nach dem obersten Kalk im Diesberggraben folgenden Graphitphyllite flach gegen NO bis O, dann folgt beim Umbiegen des Grabens in die Ostrichtung ein NW—SO streichendes, gegen SW mittelsteil fallendes Kalkband, das in Spuren noch bei den Häusern im Sattel zwischen dem Reh- und Höhkogel zu finden ist. Durch einen weiteren Schieferzug getrennt erscheint an der Mündung ins Graschnitztal ein neuer paralleler Kalkzug mit mittelsteilem SW- und SSW-Fallen. Er streicht am linken Ufer ein Stück talabwärts, tritt hier beim Wirtshause auch auf das rechte Ufer über und ist talaufwärts bis zur Wegbiegung nach Osten zu verfolgen, wo er unter Graphitschiefer untertaucht. Ein neuer Kalkzug, der weiter talaufwärts wieder erscheint, streicht wieder normal NNO—SSW und fällt steil nach N 35 W; aber auch er scheint weiter östlich umzubiegen, da ich im Bach in gefälteltem dünnschichtigem Kalke NNW-Streichen bei steilem W 30 S-Fallen maß.

Somit scheinen im Gebiete des Graschnitzgrabens die von SW herstreichenden Karbonzüge nach Norden und Nordwesten umzuschwenken. Außerdem sind im Graschnitzgraben allenthalben in den Kalken steile N—S-Klüfte zu beobachten. Über die Natur der Ostgrenze zwischen Karbon und Gneis konnte ich keine sicheren Beobachtungen machen. Nach Vaceks Darstellung scheint sie wenigstens zum Teil ein NW—SO-Bruch zu bilden.

Nebenbei erwähnen will ich, daß ich an der Grenze oberhalb des Schrocknabaches denselben plattigen, bisweilen etwas glimmerigen Quarzit wie hinter dem Hiesbauer fand und daß Serizitquarzit und ganz geschieferte und serizitisierte Arkose westlich des Gehöftes Hinterlammer, oberhalb der Mühle an der Grenze auftreten. Die Arkose erinnert an gewisse Varietäten des Konglomerates im Rannachgraben.

Nach diesen Beobachtungen und der kartographischen Darstellung M. Vaceks schwenkt der Karbonzug von Bruck am Frauenberg an ihrem Ostende gegen Nordwesten um und scheint in gleicher Weise wie es Vacek vom Gneis des Höhkogels, Panzerberg und Schloßberg zeichnet, eine starke Sigmoide gegen Westen zu bilden. Durch die isolierten, von untergeordneten Querbrüchen zerlegten Karbonvorkommen am Tannberg, Schloßberg und Diemlachkogel wird die Verbindung zum generell WNW streichende Karbonzuge des Emberges hergestellt. Somit stellt das Gebiet östlich der Mürz, abgesehen von den vielen Störungen, im großen eine Mulde dar, in deren Mitte die phyllitischen Gesteine des Diemlach-Angerwald-Rehkogels liegen.

Der O—W gerichtete nördliche Schenkel, welcher die Verbindung zu dem wieder NO—SW streichenden Kletschach—Floning, beziehungsweise Karbonzuge Obertal—St. Kathrein usw. bildet, ist aber, wie wir bereits an den Aufschlüssen im Kotzgraben etc. gesehen haben, weiter westlich zerrissen. Die Störungszone des Kotzgrabens, Kletschachgrabens entspricht einer Blattverschiebung, an der das nördliche Blatt um mindestens 12 *km* nach Westen (oder umgekehrt, das südliche nach Osten) verschoben wurde.

Ungezwungen läßt sich die Störungslinie weiter nach Westen durchs Laintal in das Tertiärbecken von Trofaiach verfolgen. Schon die lang und schmal nach O gegen unsere Störungszone auslaufende Form des Beckens verrät die Abhängigkeit seiner Anlage von der Störungslinie.

Längs des steil abfallenden Nordrandes der Friesingwand und des Kulmberges zieht sie anscheinend am Nordwestrande des Phyllit- und Karbongebietes des Feitscher Waldes weiter und bildet schließlich die Südgrenze des Reiting.

Deutlich zeigen die Lagerungsverhältnisse im Liesingtal zwischen Kammern und Mautern, daß die Silurtafel des Reiting im Süden durch eine Störung abgeschnitten sein muß. Mit mäßigem Südostfallen streichen die Silur-Devonkalke und Silurschiefer vom Gößeck über die Gfäller Wand bis ins Liesingtal, ohne daß sie auf der Südseite eine Fortsetzung fänden. Hier steht mit ganz anderem Streichen und Fallen die Karbonserie des Kraubathecks, Klagkogels und Speikbühels

an, welche sich gegen Nordost, also schräg zum Einfallen der Reitingtafel neigen.

Die Kalkplatte des Reiting liegt auf jener Serie phyllitischer Schiefer mit Porphyroiden auf, welche über dem Karbon von Mauthern, Kallwang und Wald lagert und als Blasseneckserie bezeichnet werden soll. Ihr Alter ist noch fraglich. Im Semmeringgebiete wird die gleiche Schichtfolge von Mohr[1]) als oberkarbonisch angesehen, am Erzberge hat sie Redlich[2]) für permisch erklärt. Übereinstimmend wird sie jedoch von den meisten Geologen als jungpaläozoisch angesehen. Der aus älterem Silur-Unterdevonkalk bestehende Reiting, unter dem noch im Kaisertal eine kleine Partie Werfener Schiefer gefunden wurde[3]), stellt daher mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit eine Überschiebungsmasse dar.

Suchen wir nach einer Fortsetzung der Reitingtafel im Süden unserer Störungslinie, so finden wir bei St. Peter Silur-Devonkalke und darunter silurische Schiefer an der Friesingwand im Jesuiter-Wald, am Kulmberg und an dem kleinen Fels (713 *m*) zwischen Vordernbergerbach und Wolkersdorf, dann am Bärenkogel bei Donawitz.

Daß die steile Nordseite den Eindruck eines Abbruches macht, wurde bereits gesagt. Am wahrscheinlichsten macht jedoch die Vermutung, daß diese Silurkalkberge die Fortsetzung der Reitingtafel seien, der Umstand, daß sie um fast das gleiche Stück östlich vom Reiting liegen (12 *km*) wie das Karbon des Emberges von dem des westlichen Kletschachkammes.

Der Silur-Devonkalk von St. Peter liegt wie der Kalk vom Reiting im Westen zwischen St. Peter und Donawitz auf phyllitischen Gesteinen, welche als die Fortsetzung des Traidersberger Phyllit ins Hangende des Karbons zu stehen kommen.

Im Osten allerdings überragen sie die gleichen Phyllite des westlichen Trastalberg-Ausläufers und des Knappenberges, welche daher höher als sie zu lagern scheinen. Diese streichen am Trastalkamm NW—SO mit SW-Fallen. Doch macht die Grenze zwischen Kalk und Phyllit im Gebiete des Finken- und Tollinggraben den Eindruck eines Bruches. Zahlreiche parallele NW—SO-Verwerfungen, die ich im unteren Tollinggraben beobachtete (zum Beispiel im Steinbruch unter Ortner, wo sie saiger bis steil SW geneigt sind und Rutschstreifen mit Neigung nach N zeigen, bei Schichtfallen 25° S 30 O), machen die Annahme noch wahrscheinlicher. Aus dem Absinken an NW—SO-Brüchen erklärt sich auch die auffallend tiefe Lage, welche das Silur-Devon hier einnimmt. Ob Brüche dieser Richtung auch noch weiter im Norden vorhanden sind und die Zerstückelung der Silur-Devonkalktafel im Vordernberger Gebiete bedingen, habe ich nicht untersuchen können, möchte mir aber wahrscheinlich dünken.

Ferner durchsetzen das Silur-Devonkalkgebiet von St. Peter und Donawitz große Brüche, welche der nördlichen Grenzstörung unserer

[1]) Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitt. d. geol. Ges. Wien, III. 1910, pag. 136.

[2]) Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu den gleichalterigen Vorkommen der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1908, pag. 270.

[3]) E. Ascher, Über ein neues Vorkommen von Werfener Schiefer in der Grauwackenzone der Ostalpen. Mitt. d. geol. Ges. Wien I. 1908.

Trofaiachlinie parallel ziehen. Der größte und auffälligste zieht längs des Nordwestrandes des Bärenkogels. An ihm ist die nördliche Kalkmasse des Tollinggrabens abgesunken und er bedingt die nach Südost vorspringende Zunge des Tertiärs ober dem Tollinggraben. Dieselbe Verwerfung hat der Bergbau des Tollinggrabens im Franz- und Theodorastollen nachgewiesen, wo das Nordflötz mit dem hangenden Schieferton um zirka 30 *m* abgesunken ist[1]).

Möglicherweise stehen auch die kleinen Miocänvorkommen, welche die Karte im oberen Tollinggrabens und südöstlich der Friesingwand, beim Schwaiger und Haller verzeichnet, mit solchen Parallelbrüchen im Zusammenhang. Sicher ist aber der Südostrand des Seegrabentertiärs eine solche Störungslinie, wie schon Gleichs und Höfers Profile zeigen.

Interessanter Weise zeigt ein ähnliches Verhalten wie das Karbon (und der liegende Gneis) der Mürztaler Alpen auch das Südwestende des Semmeringkalkes. Bekanntlich zieht parallel dem Karbonzuge Greuteck—Veitsch—St. Kathrein vom Ostabhang (Lerchkogel 1231 *m*), des Roßkogels ein schmaler Zug von Semmeringkalk über das Veitschtal, Mehlstüblberg, Zeller-, Riegl- und Hohenberg zum Abhang des Herzogsberg, dann in einzelnen Partien bis zum Pfaffeneck bei St. Marein.

Dieser Zug, welcher im Veitschgraben unter 65° steil nach Nord einfällt, lagert auf dem grobkörnigen Granitgneis des rechten Mürztalufers und senkt sich wieder unter die dünnschichtigen Phyllitgneise von Veitsch[2]). Er teilt somit die Mürztaler Gneismasse der Länge nach in zwei Teile und Heritsch[3]) sieht in diesen beiden Teilen zwei Decken, die er mit Mohrs Kirchberger Überfalte (Eselsberg—Granitgneis) und Taschenberg-Teildecke zu vergleichen sucht. Ob mit Recht, vermag ich nicht zu entscheiden. Für unsere Frage ist dies übrigens gleich.

Anderer Meinung wie Heritsch bin ich bezüglich der Kalke zwischen Einöd, Parschlag und Kapfenberg, die unmittelbar in der streichenden Fortsetzung des Kalkzuges vom Pfaffeneck liegen und die ich deshalb — trotz der kategorischen, aber unbegründeten Negierung Heritsch' — auch als die Fortsetzung des Semmeringkalkes ansehe. Petrographisch besteht durchaus keine Schwierigkeit, diese Kalke, welche auch Vacek auf seiner Karte den Semmeringkalken gleichstellte, damit zu vereinigen. Ihre tektonische Position ist eine ähnliche. Sie fallen im Törlgraben deutlich mittelsteil unter den Gneis des Ponegkogels nach Norden ein und unter ihnen kommen im Törlgraben und Rettengraben helle, muskovitreiche Quarzphyllite zum Vorschein. Sie den Quarzphylliten der Hülle der Eselsberggneis-

[1]) Josef Gleich, Karte des Braunkohlenrevieres von Leoben. 1880. — H. Höfer, Das Miocänbeken von Leoben. Führer zum IX. Geologenkongreß. Wien 1903.

[2]) Vergl. das Profil in F. Toula, Geol. Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstl. Alpen. Denkschr. der k. Akad. d. Wissensch. Wien L. 1885, Fig. 37.

[3]) Zentralbl. f. Min. 1911, pag. 92 und 115.

granite zu vergleichen, liegt nahe, doch habe ich darüber zu wenig eigene Anschauung.

Gleichsinnig fallen die Kalke an der Rettenwand und beim oberen Gamsbauer rechts ober dem Rettengraben, wobei sich hier noch eine kleine Partie von gelblichem und rötlichem Quarzit unmittelbar über dem Kalk östlich des Gehöftes und beim Abstieg zum Rettengraben heller Serizitquarzitschiefer einschaltet. Diese Partie ließe sich mit den Semmeringquarziten und Serizitschiefern vergleichen.

Zugleich hat sich aber das Streichen und Fallen der Kalke gedreht, an der Steilwand im Törltale maß ich noch 45° N 15 W-Fallen, im Rettengraben 25° NW und der Kalk beim Gamsbauern fällt bereits 65° W 15 N, der Quarzit 32° N 15 W und die Serizitschiefer 40° W 30 N. Das Streichen dreht sich dann in der Fortsetzung der Kalkpartie über den Leingraben zu der Kuppe nördlich der Emberghäuser[1]) noch weiter, denn im Graben südlich oberhalb Winkel ist das Streichen der gebankten hellen bis blauen Kalke deutlich NW—SO und am Riegel nördlich Emberg das Fallen 45° O 20 N.

Die Kalke führen somit eine deutliche Drehung im Streichen aus und scheinen sich an das W—O-Streichen des südlich gelegenen Emberges anzupassen.

Die kleinen Vorkommen von Semmeringkalk und Quarzit im Stanzertal bei Edelsdorf, Fladenbach oberhalb Stanz und im Froschnitzgraben, welche Vacek angibt, stellen eine, wenn auch vielfach unterbrochene Verbindung zu dem größeren Quarzitvorkommen des Weberkogels und Fischbacher Waldes mit den Kalkvorkommen bei Fischbach und Ober-Dissau her.

Heritsch hat diese Vorkommen in letzter Zeit neu beschrieben. Die Lagerungsverhältnisse sind zu unklar, um einen sicheren Schluß auf ihr Verhältnis zu den Gneisen des Rennfeldes, Sauernkogels usw. zu ziehen. Heritsch nimmt ein Untertauchen der Wechselgesteine mit den darauflagernden Quarziten und Semmeringkalk gegen Süden an. Ohne mich darüber äußern zu wollen, da ich diese Vorkommen aus eigener Anschauung nicht kenne, will ich nur bemerken, daß das Umschwenken des Streichens in den Kalken von Einöd und Parschlag tatsächlich auf eine Verbindung dieser Vorkommen mit dem schmalen Zug von Semmeringkalk, Roßkogel—Pfaffeneck zu deuten scheint und in den Kalken von Einöd die Umbiegungsstelle aus dem NO—SW-Streichen zu der Ostrichtung zu liegen scheinen. Bei der Annahme einer solchen Verbindung erhalten wir dasselbe Bild einer großen Sigmoide mit zerrissenem ostwestlichem Mittelschenkel, wie wir sie für den Karbonzug mit Sicherheit erkannt haben.

Kehren wir zur Trofaiachlinie zurück. Über das Alter dieser Störung läßt sich folgendes sagen. Sie ist nach der großen Faltung durch die die einzelnen Schichtpakete der Grauwackenzone übereinandergeschoben wurden, gebildet, und wahrscheinlich älter als die

[1]) Diesen Punkt verzeichnet auch Vacek; in den Gräben läßt sich aber der Kalk kontinuierlich bis zum Leingraben verfolgen.

Ablagerungen des Tertiärs in den einzelnen Becken. Sie zerschneidet einerseits die verschiedenen Südwest—Nordost streichenden, nach Nordwest sich senkenden übereinandergeschobenen Formationsserien und erscheint anderseits maßgebend für die Form und Anlage der Tertiärbecken von Trofaiach und Parschlag. Da man heute geneigt ist, die große Faltung der Inneren Alpen ins Vorcenoman zu verlegen, so bleibt für unsere Trofaiachlinie die Annahme eines jungkretazischen oder alttertiären Alters übrig. Doch können Störungen auch noch in jüngerer Zeit an dieser Linie fortgedauert haben. An dem parallelen Bruche des Tollinggrabens sehen wir noch die kohlenführenden Miozänablagerungen verworfen.

Durch solche jüngere Bewegungen ist das Silur von St. Peter in seine jetzige tiefe Lagerung gekommen. Die spätere Senkung des Trofaiachbeckens, zu deren Annahme K. Oestreich[1]) aus anderen Gründen kommt, könnte ebenfalls mit diesen jungen Bewegungen zusammenhängen.

Morphologisch tritt die Trofaiachstörung auf der Linie von Kapfenberg bis Trofaiach deutlich hervor. So in der steilen Nordseite des Emberges zugleich der Südgrenze des Parschlag—St. Martiner Tertiärbeckens, sowie die tiefe Furche des Laintals im östlichen Trofaiachbecken. Ein auffallender Zug in der Landschaft sind ferner die tief eingeschnittenen Oberläufe des Kletschachgrabens und Kotzgrabens (Untertal), die durch niedere Sättel getrennt werden. Der Sattel beim Liebling hat eine absolute Höhe von 1194 *m* gegen 1360 *m* der nächsten Kuppe im Norden, 1260 *m* und 1277 *m* im Süden; der Sattel zwischen den beiden Gräben beim Hinterdecker 1022 *m* gegen 1126 *m* im Süden und 1225 *m* an der Rückfallkuppe des hier 1429 *m* hohen Kletschachkammes. Der Sattel der Kotzalm bleibt unter 800 *m*, während die nächsten Rückfallkuppen nördlich und südlich 912, beziehungsweise 880 *m* Höhe aufweisen. Oestreich[2]) hat bereits auf diese auffallende Tiefenfurche, die er als ein nördliches Nebental zur Mürz- und Murfurche ansprach, hingewiesen, aber auch betont, daß tertiäre Flußablagerungen darin fehlen. Ob tatsächlich hier ein tertiärer Flußlauf vorhanden war, scheint mir fraglich. Die tiefen und überaus steilen Gräben sind sicher sehr jugendlicher Entstehung und ihr Einschneiden ist durch das Vorhandensein der Zertrümmerungszone begünstigt worden. Wie so häufig in den Alpen, zeigt sich auch hier die morphologische Eigentümlichkeit, daß die großen Störungszonen von keinem einheitlichen Wasserlauf durchströmt werden, sondern für Teilstrecken mehrere Flüsse maßgebend waren. Das schon wiederholt betonte rechtwinkelige Umbiegen des Ketschach- und Klotzbaches beruht auf der Kombination von tektonischem und Erosionstal.

Besonders zu begründen wäre es noch, warum im vorangehenden die Trofaiachlinie als eine Blattverschiebung angesprochen wurde, längs der in O—W-Richtung Bewegungen stattgefunden haben. Zunächst liegt die Vermutung nahe, es handle sich

---

[1]) K. Oestreich, Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLIX. 1899, pag. 200.

[2]) L. c. pag. 182 und 191.

hier um einen O—W-Bruch, dessen Südflügel abgesunken ist, was bei dem generellen NW-Fallen das Bild einer Blattverschiebung vortäuscht. Gegen diese Ansicht, welche auch meine erste Annahme war, sprechen eine Reihe von Tatsachen.

So das Verhalten des Karbons und Gneis östlich von Kapfenberg, das Umbiegen der Karbonzüge vor dem Graschnitztal, der schmale O—W gerichtete Gneisriegel vom Schloßberg und Emberg mit dem darauf lagernden Karbon und das auch sonst im Kletschachsüdrand mehrfach beobachtete Umbiegen des Streichens der Gneise.

In gleicher Weise spricht das in dem Semmeringkalk von Einöd beobachtete Umschwenken des Streichens aus der NO—SW-Richtung zur SO-Richtung dafür, daß es sich bei den Störungen dieses Gebietes nicht nur um ein Absinken handelt, sondern ein sygmoidales Umschwenken aller Züge aus der SW- in die WO-Richtung mit gleichzeitiger Verschmälerung und teilweiser Zerreißung des WO-Schenkels stattfand.

Am wenigsten vereinbar mit der Annahme eines einfachen Bruches ist das Verhalten der Reitingtafel Wäre die südliche Fortsetzung der Kalke des Reiting an einem Bruche abgesunken, so müßte seine Fortsetzung, wenn wir das Silur-Unterdevon als eine schüsselförmig flach auflagernde Decke ansehen, eben wieder im Süden liegen; wenn wir aber auf die SO-Neigung der Tafel das Hauptgewicht legen, dann müßte bei einfachem Absinken seine Fortsetzung westlich zu finden sein. Keines von beiden ist tatsächlich der Fall; die einzigen Kalkvorkommen, welche wir als seine Fortsetzung ansehen können, sind die östlich gelegenen Silur-Devonkalke von St. Peter und Donawitz. Also muß tatsächlich eine OW-Bewegung stattgefunden haben.

Eine andere mögliche Auffassung, welche den jetzt gebräuchlichen Anschauungen mehr entgegenkommt, wäre noch die folgende: Die Karbonablagerungen des Leoben—Bruck—Frauenberger Zuges tauchen gegen NW unter die jüngeren Phyllite des Himbergerecks—Maderrecks unter, um an der Kletschach—Kotzgrabenlinie neuerdings emporzutauchen, sich über den Kletschachgneis zu wölben und an seiner Nordwestseite wieder normal unterzutauchen. Dabei bildet der Kletschachgneis eine Decke, deren Achse am Kohlsattel nach Westen und Südwesten sich senkt, im Osten sich hebt, so daß die gleichfalls in derselben Richtung sich senkende tiefere Decke des Semmering-Mesozoikums bei Kapfenberg darunter hervortaucht. Für diese Annahme, welche ebenfalls das Verhalten der Einöder Kalke sowie das Umschwenken des Karbons und Gneises bei Kapfenberg und östlich davon erklären kann, scheint noch weiter das an mehreren Punkten (Himbergereck, Kletschachgraben unter der Umbiegungsstelle, Hochwiesen oberhalb des Kotzgrabens) beobachtete S-, beziehungsweise, SW- und SO-Fallen der Phyllite zu sprechen.

Aber abgesehen davon, daß man auch bei der Annahme eines solchen Deckenbaues mit sozusagen teleskopartig ineinandergesteckten Decken, Auswalzung und Zertrümmerung des mittleren (auftauchenden) Schenkels annehmen muß, um den oben geschilderten Beobachtungs-

tatsachen gerecht zu werden, also mit anderen Worten gesagt, ebenfalls eine Störungszone, ist ein so ganz geradliniger Verlauf dieses Mittelschenkels, der ganz unabhängig von der Höhenlage des orographischen Anschnittes genau O – W über Sättel und tiefe Gräben hinwegzieht, bei dem generellen NO—SW-Steichen der Decken höchst auffällig. Fände tatsächlich ein solches Wiederauftauchen des Karbons (wie es das S-Fallen der Phyllite im nördlichen Himbergereck—Madereckzug anzudeuten scheint) statt, oder was dasselbe ist, ein Untertauchen des Kletschachgneises unter das Karbon und die Quarzphyllite, so sollte man in den tiefen Einschnitten und den nach S gerichteten Tälern ein südliches Vorspringen des Gneises beobachten können, kein geradliniges Abschneiden. Die Störungszone muß auf jeden Fall ganz steil stehen.

Unmotiviert bleibt das Fortstreichen der Störungszone nach Westen. Ganz unerklärlich sind aber schließlich die Verhältnisse, unter denen die Reitingtafel im Liesingtal abschneidet und ihre wahrscheinliche Fortsetzung. Nochmals sei da auf die auffallende Erscheinung verwiesen, daß das Silur-Devon von St. Peter um das gleiche Stück östlich des Reiting liegt wie das Karbon von Kapfenberg von dem des Kletschach.

Alle diese Umstände veranlassen mich, die Trofaiachstörung als eine wahre Blattverschiebung anzusehen.

Durch diese Erkenntnis vereinfacht sich das tektonische Bild der Mürztaler und Murtaler Grauwackenzone nicht unwesentlich, wir haben hier nunmehr nur einen Zug von Karbon und der Phyllit-Porphyroid-Serie, nur eine Überschiebungsmasse des Silur-Devonkalkes. Abnormal überlagern die Silur-Devonkalke des Reiting-Reichenstein-Polster usw. bis zum Neumarkter Zug die sogenannte Blasseneckserie, ferner die Gneise des Kletschach-Floning-Schereralpe-Traiseck die Semmeringkalke, während das Verhältnis zwischen den Gneisen und Karbon, Karbon und Blasseneckserie noch nicht vollständig sicher steht.

Unabhängig, ob man in den Lagerungsverhältnissen der Mürztaler und Eisenerzer Alpen einen Deckenbau mit allgemeiner S—N-Überfaltung oder, was mir persönlich ansprechender erscheint, einen Schuppen- und Deckenbau durch Zusammenpressung und Überschiebung gegen Süden, beziehungsweise Südost erblicken will, läßt die Annahme der Trofaiachlinie als Blattverschiebung die komplizierten Verhältnisse der Mürztaler Grauwackenzone bedeutend einfacher und natürlicher erscheinen.

Eine solche nicht unbedeutende OW-Bewegung quer zu dem NO gerichteten allgemeinen Gebirgsstreichen ist allerdings eine recht auffallende Erscheinung, welche für die geltenden Ansichten über die Faltungsbewegungen unserer Alpen etwas Befremdendes hat. Man ist im allgemeinen nicht geneigt, Bewegungen in der Längsrichtung des Gebirgsstreichens oder im spitzen Winkel dazu anzunehmen.

A. Rothpletz[1]), welcher zuerst für die Westgrenze der Ostalpen eine solche große Bewegung angenommen hat, fand starken Widerspruch und blieb lange Zeit ganz alleinstehend. Doch die neuesten Untersuchungen von G. Dührnfurt und A. Spitz[2]) in den Unterengadiner Dolomiten von W. Hammer[3]) in den Münstertaler und Ötztaler Alpen haben uns gezeigt, daß tatsächlich am Westrande der Ostalpen solche W-gerichtete Bewegungen eine große Rolle spielten. Nun finden wir ein — wie ich dargelegt zu haben glaube — sicheres Beispiel aus dem Innern der Zentralalpen selbst!

Über die weitere Fortsetzung der Trofaiachlinie nach Westen konnten noch keine Studien gemacht werden und nach den geologischen Karten allein lassen sich darüber nur Vermutungen aussprechen. Da das Karbon des Liesingtales bei Mautern eine auffallende Verschmälerung zeigt[4]), könnte man versucht sein, unsere Störungslinie hier weiter in die Gneismasse der Sekkauer Alpen, ungefähr parallel der Phyllit- und Gneisgrenze der Karte zu ziehen. Sollte sich dies bewahrheiten, dann könnte im weiteren durch sie die an ihrem Südwestrand auffällig geradlinig begrenzte Gneismasse des Bösenstein gegenüber dem Gneiszuge des Geiersteins und Geierkogels verschoben sein. Weiter westlich fehlt noch jeder Anhaltspunkt für die Fortsetzung unserer Störungslinie, etwa gegen den Nordrand der Schladminger Masse oder den Ramsaubruch.

Anhangsweise sei hier noch einer zweiten, O—W verlaufenden Störung gedacht, welche den Südrand des Sekkauer Tertiärbeckens bildet und im Peridotitgebiet von Kraubath[5]) zu finden ist. An ihr liegt der Sauerbrunn von St. Marein.

Dr. W. Schmidt in Leoben, welcher vor kurzem das Gebiet von Kraubath eingehend untersuchte, stellte mir darüber folgende Mitteilung zur Verfügung:

„Über Kraubath mache ich mir folgende Vorstellung: Die Nordgrenze ist zum größten Teil noch der ursprüngliche Kontakt des Peridotits an den Gneis; dies bezeigen schon die Kontaktstücke (Anthophyllit), welche am Ostende der Gelsen und an der Abzweigungsstelle des Tanzmeistergrabens von der Löbming gefunden wurden. Nur an einigen Stellen scheinen auch Bewegungen an der Nordseite stattgefunden zu haben, wie das Vorkommen von Antigorit beweist. Die schönste Fundstelle wurde meines Wissens von Dr. Cornu gefunden, etwa 400 Schritte nördlich von der Teilung des Sommer- und

---

[1]) Geologische Alpenforschungen. München 1900—1908. I. Das Grenzgebiet zwischen Ost- und Westalpen und die rhätische Überschiebung. 1900. II. Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schubmasse. 1905.

[2]) G. Dührnfurt und A. Spitz, Zweiter Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. Akadem. Anz. 1909.

[3]) W. Hammer, Sitzung d. k. k. geol. R.-A. v. 21. Februar 1911. Verhandl. 1911, Nr. 3.

[4]) Vorausgesetzt, daß die Quarzphyllite vom Nordostabhang des Geierkogels und Griessteins ganz oder größtenteils schon zum Karbon gehören, wie Heritsch annimmt.

[5]) Die wichtigste Literatur ist im Exkursionsführer d. IX. Geologenkongresses, V. Exk. v. K. A. Redlich gegeben.

Wintergrabens. Dort stürzt der Bach in einem 3 *m* hohen Fall über einen schön geschieferten Antigoritfelsen.

Die Südgrenze halte ich dagegen wegen des außerordentlich mächtigen Antigorits dort auf der ganzen Länge von Preg bis zur Lobming für tektonisch. Man findet dort auf 300—400 *m* von der Grenze keinen anderen, nicht gepreßten Serpentin."

Es kann jedoch nach den wenigen noch vorliegenden Daten nicht gesagt werden, welcher Natur die Störung hier ist, ob eine Verschiebung oder, was von Haus aus das wahrscheinlichere ist, ein einfacher Bruch.

Eine weitere parallele, O—W laufende Störung begrenzt das Tertiär von Knittelfeld[1]) und bildet auf der ganzen Länge von dem Murdurchbruch bis zum Pölsbach die Nordgrenze des Judenburger Beckens. Sie scheint dann weiter über den Pölshals mit seinem Sauerbrunn ins Murtal bei St. Georgen zu streichen. Über die Natur dieser Störungslinie und ihren eventuellen weiteren Verlauf vermag ich gleichfalls nichts Bestimmtes zu sagen.

Wenn hier dennoch einige Worte über das Gebiet weiter westlich, das ich nur zum geringen Teil aus eigener Anschauung kenne, hinzugefügt werden, so handelt es sich gewissermaßen um eine Anregung, die komplizierten tektonischen Verhältnisse dieses Teiles der Zentralalpen vom Gesichtspunkt einer anderen Anschauung aus zu betrachten. Wohl bewußt, damit rein spekulative Arbeit zu verrichten, glaube ich es dennoch tun zu können, ohne Gefahr zu laufen, daß dann auch meine übrigen, oben gegebenen Mitteilungen ähnlich beurteilt werden, da ich ja selbst von vorn weg die folgenden rein persönlichen Vermutungen als solche bezeichne.

Nach der Darstellung von G. Geyer[2]) streichen die Glimmerschiefer der Niederen Tauern generell NW—SO und setzen sich in den Seetaler Alpen fort. Ebenso bildet nach M. Vacek[3]) die Schladminger Masse ein NW—SO streichendes Gewölbe. In der Gegend von St. Georgen—Unzmarkt und in der morphologisch auffälligen Tiefenzone Oberwölz—Schöder—Krakauertal, das ist in der unmittelbaren Fortsetzung des Bruches Knittelfeld—Pölshals, herrscht aber ausnahmslos O—W Streichen und ebenso am Südrande des Schladminger Massivs. Vacek erklärt diese Erscheinung durch die Senkung der Gewölbeachse gegen SO. Es ließe sich aber auch denken, daß die Umschwenkungen des Streichens, welche auch die meridional streichenden Schiefer des Königstuhlmassivs in der Gegend von Tamsweg mitmachen, auf tektonischen Ursachen beruht.

---

[1]) Vergl. K. Oestreich, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 49, L., 1899, pag. 180.

[2]) G. Geyer, Über die tektonische Fortsetzung der Niederen Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A 1890, pag. 268. — Bericht über die geol. Aufnahme d. Sp.-Kartenblattes Murau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 108. — Bericht über die geol. Aufnahme im Gebiete der kristallinen Schiefer von Judenburg, Neumarkt und Obdach. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 99.

[3]) M. Vacek, Die Schladminger Gneismasse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 382. — Über den neuesten Stand der geol. Kenntnisse der Radstädter Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 370. — Über die geolog. Verhältnisse der Rottenmanner Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 390.

Geyer[1]) hat ferner gezeigt, daß die Grenze zwischen den Granatglimmerschiefern des letztgenannten Massivs und den Hüllschiefern der Hochalmmasse, richtiger gesagt den ihrer Natur nach nicht ganz sichergestellten Katschbergschiefern[2]), einer N—S laufenden Störung, und zwar einer nach W ansteigenden Überschiebung entspricht (Katschberglinie F. Beckes) und ihre Fortsetzung in der Überschiebung des Gurpetschecks gesucht. V. Uhlig[3]) hat dagegen ihre Fortsetzung nach NO über Mauterndorf und Lessach in den Kontakt zwischen den Granatglimmerschiefer und Schladminger Massiv verlegt. Der weitere Verlauf dieses Kontakts über Schöder, dann um das Schladminger Massiv herum nach NW kann aber keinesfalls als Fortsetzung einer Überschiebungslinie angesehen werden, da nach Geier[4]) und Dölter[5]) ein allmählicher Übergang zwischen Gneis und Glimmerschiefer stattfindet.

Sollte dagegen tatsächlich in der Zone des O—W-Streichens zwischen Tamsweg und Ober-Wölz das abweichende Streichen auf tektonische Ursachen zurückgehen, dann erhalten wir eine zweite lange Störungslinie, parallel unserer Trofaiachlinie, welche die Katschberglinie schneidet.

Dann drängte sich natürlich die Frage auf, haben auch an dieser Störung O—W-Bewegungen stattgefunden? Ist vielleicht das Schladminger Massiv, von dem, wie Vacek betonte und Uhlig neuerdings zugibt, auch die Serizitschiefer und Quarzite der Radstädter Tauern nicht zu trennen sind, nach W überschoben? Spielte vielleicht bei einer allgemeinen W-Bewegung das Hochalmmassiv die Rolle eines stauenden Hindernisses, so daß an der Katschberglinie nur eine geringere Überschiebung zustandekam, während nördlich davon eine größere Überschiebung nach W stattfand? Sind die komplizierten Faltungen, welche die Radstädter Decken nach Prof. Uhligs Profilen zeigen, durch eine spätere Umfaltung zustande gekommen? Eine Fülle von neuen Fragen. Sie führen uns zu weit im Gebiete der Hypothese, um sie weiter zu verfolgen, zumal sie mit unserem Untersuchungsgebiet nicht weiter zusammenhängen.

Kehren wir daher nach diesem weiteren Exkurs in das Gebiet der oststeirischen Grauwackenzone zurück, um die früher ausführlich beschriebenen Beobachtungen und gewonnenen Ergebnisse in folgenden Worten kurz zusammenzufassen:

Die Zentralalpen, die im Gebiete der Mürz, Mur und Liesing in einem nach N offenen Bogen von NW nach NO streichen (dem „Nordsteirischen Gneisbogen" Vaceks) und aus mehreren

[1]) G. Geyer, Reisebericht über die geol. Aufnahme im Lungau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 319. — Vorlage des Blattes St. Michael. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 49.

[2]) F. Becke, Bericht über die Aufnahme des Nord- und Ostrandes des Hochalmmassivs. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch., 117. B., Wien 1908.

[3]) V. Uhlig, Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstätter Tauern. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch., Wien, 117. B. 1908.

[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 49.

[5]) C. Dölter, Das kristalline Schiefergebirge der Niederen Tauern. Mitteil. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Jhg. 1897, Graz 1898.

übereinandergeschobenen, gegen die konvexe Seite des Bogens ansteigenden Schichtpaketen (Schuppen oder Decken) bestehen, werden durch eine geradlinig von Kapfenberg über Trofaiach nach Kammern O—W verlaufende Störung zerschnitten, längs der eine W-Verschiebung des nördlichen Blattes stattgefunden hat.

Literaturnotizen.

R. Hoernes. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl-Franzens-Universität in Graz für das Studienjahr 1910/11 aus Anlaß der Wiederkehr des Jahrestages ihrer Vervollständigung. Graz. Leuschner & Lubensky 1911. 255 Seiten.

Nach einem historischen Überblick über die Entwicklung der Ansichten über ausgestorbene Lebewesen folgen ausführliche Besprechungen von Brocchis Ansicht über die beschränkte Lebensdauer der Arten und Vitalismus, Copes Lehre von der Nichtspezialisierung, Rosas Gesetz der fortschreitenden reduzierten Variation, Deperets Gesetze der Paläontologie und schließlich von Steinmanns Lehre von der Persistenz der Rassen.

Bekanntlich hat G. Steinmann ein Aussterben von Tieren und Pflanzen im großen geradezu in Abrede gestellt und behauptet, daß natürliche Ursachen nur in sehr bescheidenem Maße die Mannigfaltigkeit des organischen Lebens reduziert hätten, nur der Mensch habe seit seinem ersten Auftreten namentlich unter der höheren Tierwelt größere Vernichtungen verursacht.

Dagegen wendet sich nun der Verfasser, indem er bezüglich der Beurteilung von Steinmanns Ansichten über die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre sich in der Hauptsache dem Urteil E. Kokens anschließt: auch der Verfasser erkennt an, daß manche Ansichten Steinmanns, die von den landläufigen Anschauungen abweichen, bis zu einem gewissen Grade berechtigt oder wenigstens einer genauen Überprüfung wert sind. Dies sei der Fall zum Beispiel bezüglich der Triasammoniten, die nach Steinmann am Ende der Trias keineswegs zum größten Teil aussterben, auch bezüglich anderer Mollusken und Korallen. In anderen Fällen dagegen hält er Steinmanns Ansichten für gänzlich irrig, wie bezüglich der Abstammung der Meersäuger von Meersauriern, wo er sich O. Abels Ideen anschließt, oder der Cacteen von Sigillarien, die ihm kaum wahrscheinlich scheint.

Das verhältnismäßig rasche Verschwinden einer großen Anzahl stattlicher Diluvialtiere führe Steinmann mit Recht auf die vernichtende Tätigkeit des Menschen zurück, aber das Aussterben zugleich zahlreicherer tertiärer Säuger müsse durch Faktoren herbeigeführt worden sein, welche Steinmann vergebens in ihrer Wirksamkeit herabzusetzen suche, nämlich durch äußere (geologische und klimatische Veränderungen) und innere (ererbte) Ursachen.

Unter den ersteren wird besonders zwischen plötzlichen lokalen Veränderungen unterschieden, welche nur das Aussterben von Formen mit beschränkter Verbreitung herbeiführen können und zwischen langsamen, weitverbreiteten Veränderungen, welche weit ausgedehntere Wirkungen auf die Umbildung, beziehungsweise das Erlöschen von Lebewesen haben können.

In Übereinstimmung mit Cope, Rosa, Deperet u. a. sieht jedoch Verfasser die Ursache des Aussterbens der Arten, Gattungen und größeren Gruppen nur zum Teil in äußeren Ursachen, zum Teil jedoch in den aussterbenden Organismen selbst, indem allzusehr spezialisierte Formen, deren Anpassungsfähigkeit schließlich vollkommen aufgehoben ist und die nicht imstande sind, geänderten Lebensbedingungen Widerstand zu leisten, zugrunde gehen müssen.

Wenn auch das vorliegende Buch, wie Verfasser selbst in der Vorrede bemerkt, nicht ausschließlich Neues bringt, so stellt es doch eine für weitere Kreise wertvolle Zusammenfassung einer reichen, auf das Problem des Aussterbens der Arten und Gattungen bezüglichen Literatur dar. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 8. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Mai 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Se. Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 4. Mai 1911, Z. 19777, die Praktikanten Dr. H. Beck und Dr. H. Vetters ad personam zu Assistenten der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 1. Juli 1911 an ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Gustav Götzinger. Die Sedimentierung der Lunzer Seen.

Vor fünf Jahren wurde dem Verfasser von seiten der von Dr. Karl Kupelwieser neu gegründeten und von ihm tatkräftigst geförderten Biologischen Station in Lunz die hydrographische Aufnahme der drei Lunzer Seen zugewiesen. Die in der Folge ausgeführten Arbeiten umfaßten aber nicht allein die eigentliche Hydrographie, von welcher Disziplin in erster Linie die Schaffung der wichtigsten Vorarbeiten für die eigentlichen biologischen Studien zu erwarten war — so wurden die Wasserstands-, Wasserhaushalt-, Temperatur-, Strömungs-, Eis- und optischen Verhältnisse studiert; es mußte der Verfasser auch eine kartographische Neuaufnahme der Seen vornehmen, woraus ebenso wie aus den entsprechenden morphologischen Beobachtungen die morphologischen Verhältnisse der Seen und ihres Einzugsgebietes erschlossen werden konnten, womit die Frage der Entstehung der Seen im Zusammenhang steht. Das Studium der Morphologie hatte wieder eine geologische Aufnahme des Einzugsgebietes der Seen zur Voraussetzung.

Aus dem im Laufe der letzten fünf Jahre gesammelten, beträchtlich angewachsenen Beobachtungsmaterial, dessen Verarbeitung im Laufe dieses und des nächsten Jahres in zwei Teilen an anderer

Stelle[1]) erscheinen soll, sei hier im Sinne des am 4. April gehaltenen Vortrages das Thema der Sedimentierung der Lunzer Seen herausgehoben.

I. Genetische Bemerkungen.

Zur allgemeinen Orientierung sei bemerkt, daß die drei Seen stufenförmig sich im Hirsch- (Seebachtal) anordnen; der Obersee hat eine Höhe von 1113 *m*, ein Areal von 0·08 *km*², eine Tiefe von etwas über 15 *m* bei Niederwasserstand; der Mittersee liegt in einer Höhe von 765 *m* mit einem Areal von 0·025 *km*², mit einer Tiefe von 2—3 *m*, je nach dem Wasserstand; der Untersee ist der größte der Seen, 0·68 *km*², in einer Seehöhe von 608 *m* gelegen, mit einer Tiefe von fast 34 *m*, auf Niedrigwasserstand bezogen. Vor Besprechung der Sedimentierungsformen der Seen ist es wichtig zu wissen, daß die Seen geologisch sehr junge Bildungen darstellen. Der Unter- und Obersee stellen Wasseransammlungen in Felsbecken dar, die ihre heutige Form erst durch die Erosion des letzteiszeitlichen Gletschers erhalten haben. Der Obersee ist vollends in eine mehrfache undulierte, mit mehreren Kolken versehene Felswanne eingesenkt, ebenso wie auch der Untersee nicht etwa durch Moränen gestaut wird, die sich erst knapp vor Lunz selbst finden; auch er erfüllt eine in den Fels erodierte Wanne, deren Längserstreckung in einer gewissen Abhängigkeit von dem Streichen der weichen Lunzer Sandsteine und Schiefer steht. Der Mittersee ist, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde[2]), etwas komplexer Entstehung. Die von ihm bedeckte glaziale Felswanne wurde nach dem Rückzug des Eises verschottert und nahe dem Nordende durch einen Bergsturz und eine Schutthalde überschüttet, so daß der Mittersee als ein Stausee zu betrachten ist. Jedenfalls ist aber auch er erst in der Postglazialzeit entstanden. Alle zu besprechenden Sedimente gehören demnach durchaus nur der Postglazialzeit an.

Die drei Seen haben nach dem Schwinden des Eises aus dem Tal, wenn wir hier zunächst von der subaquatischen Sedimentierung absehen, auch supraaquatisch durch Verlandung eine Einbuße in ihrer Ausdehnung erfahren. Am augenfälligsten ist sie beim Obersee; wie schon die Figur 1 lehrt, erstreckte sich derselbe weiter gegen S und SO, er hatte damals ein Areal von 0·14 *km*², im Vergleich zum heutigen (0·08 *km*²) also um 0·06 *km*² größer. Die ganze Fläche zwischen der heutigen und der alten Umrißlinie ist von einem Moor eingenommen, das randlich schwimmt, während es weiter gegen S und SO schon festes „Land" geworden ist. Nur ein großes Loch ist im südlichen Teil in diesem Moor ausgespart geblieben, weil hier eine tiefe Stelle von 6 *m* vorliegt. Sicher wächst das Moor noch heute fort, insbesondere haben wir beobachtet, daß es sich jetzt

[1]) Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Supplementhefte. Verlag Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.

[2]) Der Lunzer Mittersee, ein Grundwassersee in den niederösterreichischen Kalkalpen. Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. 1908. I. Band, S. 153 ff.

an die, nur im äußersten NO aus einem kleinen Felsbuckel bestehende Insel ansetzt und weiter in der Richtung nach SW wächst. Eine Zone von *Potamogeton*, die jetzt einen Keil in der Richtung nach SW erstreckt, wird die Verlandung durch Vermoorung sehr befördern. Da die Umrisse des Moores in Anbetracht des raschen Wachstums sich im Laufe weniger Jahre und sicher von Jahrzehnten geändert haben werden, wurde die Vermessung so genau durchgeführt, damit bei



Fig. 1.
Maßstab: 1:5000.

einer Neuvermessung der Moorumrisse der Betrag der vegetativen Verlandung seit der Aufnahme vom Jahre 1908 ersehen werden kann.

Im Gegensatz zum Obersee erfolgt beim Untersee die Verlandung durch Zufuhr von Schotter und Sand durch den in den See mündenden Seebach. Beim Obersee ist diese Art der fluviatilen Verlandung nicht vorhanden; die schwachen Zuflüsse, welche in

das Gebiet des Sees im S eintreten, bringen sehr wenig Schotter und verschwinden im Moor. Die O vom Untersee gelegene Schotterfläche ist dagegen offenbar in der letzten Zeit von dem Seebach aufgeschottert worden; die flächenhafte Aufschüttung wurde gefördert durch die mehrfachen Verzweigungen des Seebaches, der auch heute noch an zwei freilich schon stark regulierten Stellen in den See mündet: im sogenannten Kanal und im eigentlichen Einfluß. (Vgl. Karte pag. 177.) Von der Geschwindigkeit der Verlandung durch Schotterakkumulation im östlichen Teil des Sees zeugt am besten der Umstand, daß der heute vom See zirka 600 *m* entfernte Seehof, die alte Karthause, im XVII. Jahrhundert hart am See gelegen ist.

Wenden wir uns nun der Sedimentierung, vor allem im Untersee zu, da hier die Sedimentierungserscheinungen typisch sind, wie überhaupt auch dieser See den Typus eines normalen Alpenflußsees darbietet. Man kann drei Hauptfazies des Bodens unterscheiden: die Schotter-, Sand- und Schlammfazies, von welchen aber namentlich die Sandfazies aus den unten zu besprechenden Gründen sehr zurücktritt.

Die Entnahme der Bodensedimente erfolgte zum Teil schon bei der Lotungsarbeit im Untersee, die im Winter vom Eis aus entlang von bestimmten Profilen[1]) (es waren im ganzen 20) vorgenommen wurde, da dann die kartographische Fixierung des Lotungspunktes (auf der Karte durch Punkte bezeichnet) und der Bodenprobe ganz genau ermöglicht war, während die kartographische Fixierung des Lotungspunktes im Sommer von einem der Abtrift stark ausgesetzten Boot ungenau ist. Der zähe Schlamm blieb meist schon an dem Lotgewicht der Richterschen Lotmaschine haften, sonst wurde der bekannte Forelsche Schlammtrichter verwendet[2]) und später die Schlammproben mittels einer in den Seeboden durch ein Schwergewicht eingerammten Schlammröhre (von der Firma Altmann in Berlin) entnommen. Zur Gewinnung von Proben des Sandes und des Schotters genügten diese Trichter und Röhren nicht, es konstruierte dafür Dr. Ruttner, der stellvertretende Direktor der biologischen Station Lunz, einen eigenen zangenartigen Bodengreifer, der nach dem ähnlichen Prinzip eingerichtet ist wie der bekannte Bodengreifer des Fürsten von Monaco. Er besteht aus zwei Halbzylindern, die von einander abstehend, also geöffnet, hinuntergelassen werden; trifft der Bodengreifer am Grunde auf, so wird ein Querstift gelockert, der die beiden Arme der zwei Halbzylinder beim Hinunterlassen auseinanderhält und diese klappen zusammen, so daß die Bodenprobe eingeschlossen wird. Dieser Bodengreifer hat sich auch sehr bewährt, um Proben der Vegetation, die bis zu einer Tiefe von etwa 12 *m* nach den Untersuchungen der Biologen den Seeboden bedeckt, heraufzuholen. Bei Aufnahme der Bodenfazieskarte haben wir mit ihm

[1]) Es sind 15 Profile durch jeden 100. Punkt des Längsprofils vom Seebach im O zum Bootschupfen beim Ausfluß im W und außerdem das 1260. Profil und 4 schiefe Profile im mittleren Teil des Sees.

[2]) Vgl. F. A. Forel, Le Léman. Monographie limnologique. Lausanne I. Bd. 1902.

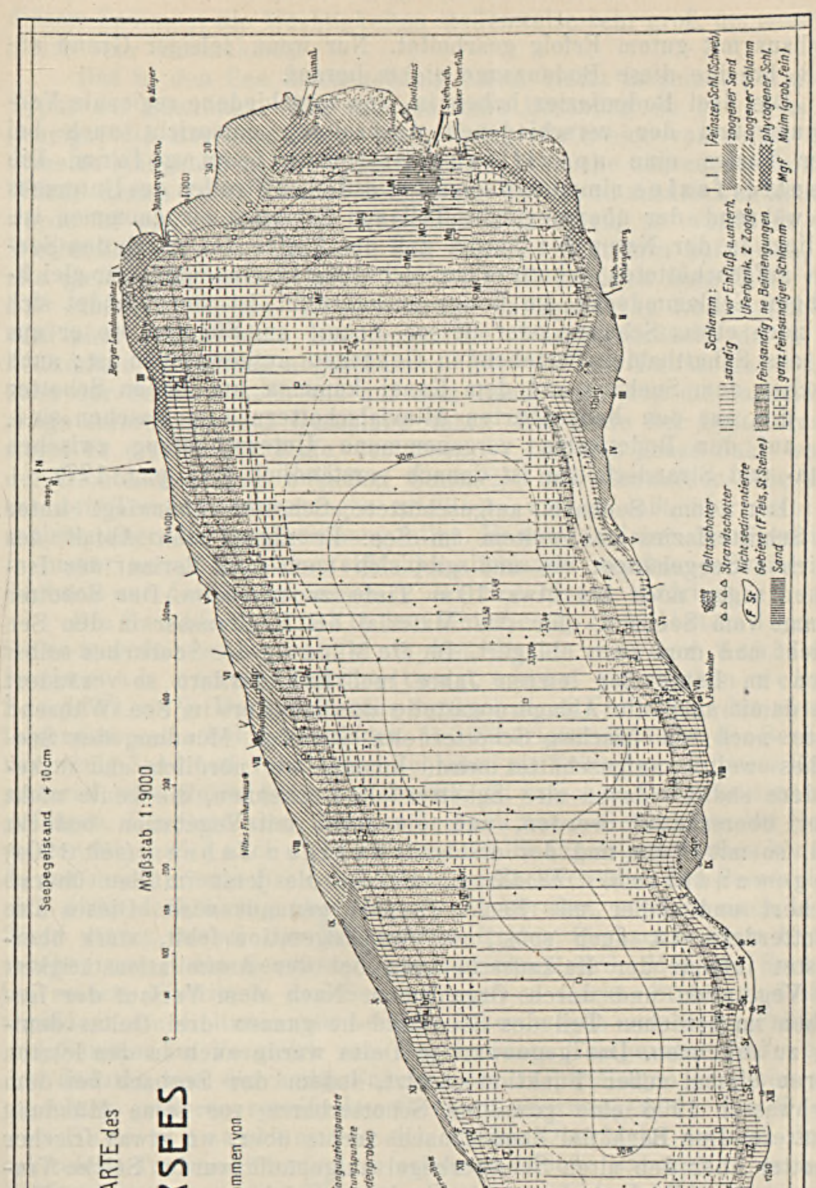


Fig. 2. Reduktion der Originalbodenfazieskarte 1:3000 auf 1:9000.

durchaus mit gutem Erfolg gearbeitet. Nur wenn felsiger Grund anstand, brachte diese Bodenzange nichts herauf.

Die drei Bodenfazies haben im See verschiedene regionale Verbreitung und der verschiedenen Ausbreitung entspricht auch bei jeder Fazies eine spezifische Sedimentierungsform. Die Schotterfazies nimmt den schmalen östlichen Streifen des Untersees ein, während der überwiegende Teil von Schlamm eingenommen ist. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Fazies des durch den Seebach aufgeschütteten Schotters ungleichmäßig im Gegensatz zur gleichmäßigen Schlammdecke am Boden ausgebreitet ist. Sonst findet sich nur noch etwas Schotter oder besser Schutt am Südufer, wo er aus den aus Schutthalden bestehenden Gehängen ausgewaschen ist; auch zwischen dem Seebach und dem Kanal kommen am Boden Schotter vor, die aus den benachbarten Alluvialschottern ausgewaschen sind. Die auf der Bodenkarte vorgenommene Unterscheidung zwischen Delta- und Strandschotter ist danach verständlich (vgl. pag. 177).

Der vom Seebach aufgeschüttete Schotter überwiegt unter der Schotterfazies bei weitem im See. Er nimmt den Abfall des östlichen Seegehänges ein und gibt sich nach dem Verlauf der Isobathen sogar noch bis etwa 10 *m* Tiefe zu erkennen. Der Schotter stammt vom Seebach, der das Material bei Hochwasser in den See schiebt und dort auch ablagert. Da die Mündung des Seebaches selbst schon im Laufe der letzten Jahre mehrfach variiert, so verändert sich damit auch die Ablagerungsstelle des Schotters im See. Während heute noch ein frisches Schotterdelta vor der Mündung des Seebaches weiter aufgeschüttet wird, können wir nördlich und insbesondere südlich davon alte Schotterdeltas erkennen, die heute nicht mehr überschüttet werden, und die stark mit Vegetation bedeckt sind, so mit *Chara* und der erst seit wenigen Jahren (seit 1904) eingewanderten[1]) *Elodea canadensis*, die jetzt im See überall wuchert und daher mit Recht Seepest genannt wird. Dieses alte Schotterdelta ist auch sonst, wo die Vegetation fehlt, stark überkrustet infolge der Kalkausscheidung bei der Assimilationstätigkeit der Vegetation und durch Organismen. Nach dem Verlauf der Isobathen im östlichen Teil des Sees sind im ganzen drei Deltas deutlich zu erkennen. Das gegenwärtige Delta wurde auch in den letzten Jahren einmal außer Funktion gesetzt, indem der Seebach bei dem Hochwasser 1906 eine gewaltige Schotterbarre vor seine Mündung schüttete. Der Bach fiel damals nach rechts über, wo etwas frischer Schotter über den alten Schotterkegel aufgehäuft wurde. Solche Verlegungen der Bachmündung, wie sie heute erfolgen, mußten natürlich auch schon früher geschehen sein, als der Seebach noch nicht reguliert war. Infolge dieser häufigen Verlegungen wurde aber auch die Aufschüttung des Schotters an mehreren Stellen ermöglicht. Wegen der lokalen Aufschüttung der Geschiebe des Schotterdeltas, deren Größe durchschnittlich etwa 10 cm beträgt, sind selbstverständlich bei

---

[1]) K. v. Keißler, Verh. d. Zool.-botan. Ges. Wien 1900. Vgl. auch R. Woltereck, Mitteil. a. d. Biologischen Station Lunz. Biolog. Zentralblatt XXVI, pag. 466 f.

diesem Sediment die Mächtigkeiten stellenweise sehr groß, um seewärts gleich sehr abzunehmen.

Das in den See hinausgebaute Delta bietet in seiner Form den Typus der Seedeltas. Die subaquatische Böschung ist bis 13 *m* 33° geneigt; die Böschung ist so steil, daß große Steine von selbst über dieselbe hinabkollern, wie ich mich durch Versuche überzeugen konnte. Würde dieses Delta fossil sein, wenn wir uns so ausdrücken können, würde es als geologischer Aufschluß erscheinen, so würde es eine Wechsellagerung von gröberen und feineren Schottern aufweisen, die alle gleichmäßig im mittleren Teil nach W, randlich nach NW, resp. SW einfallen würden. Diese schräge subaquatische Deltaschichtung wird aber gegen oben hin gegen die Wasseroberfläche durch fast horizontale Schichtung abgeschnitten. Hier auf der Deltaterrasse fließt eben der Seebach noch wie auf dem Land, wie auch die dachziegelartige Anordnung der Geschiebe lehrt. Am Ende der Deltaterrasse stürzt er erst in die Tiefe des Sees — fast das ganze Jahr wegen der Dichtedifferenzen zwischen Seebach- und Seewasser, wie auch aus den Temperaturmessungen erhellt — und er läßt hier sein Geschiebe über die Deltaböschung fallen. Es werden daher die Geschiebe in immer neuen Kegelmantelflächen abgelagert werden, je weiter der Seebach auf der Deltaterrasse in den See hinaus vordringt.

Die Sandfazies fehlt dem Untersee fast vollständig; die Schotterfazies setzt sich fast direkt von der Schlammfazies ab ohne Einschaltung einer eigentlichen reinen Sandfazies[1]). Das ist ein sehr merkwürdiges Verhalten, das aber in folgendem seine Erklärung findet. Bei Niedrigwasser führt der Seebach nur wenig Sand und vorwiegend Schlamm als Trübung und dieses Sandmaterial wird gleich über dem Deltakegel zwischen den Schottern aufgefangen. Der Sand aber, den der Seebach neben Geschieben bei Hochwasser führt, wird auch nicht weit vom Delta abgelagert werden können, da der sandführende Bach sich nicht oberflächlich über den See ergießt, sich nicht deckenartig über dem See ausbreitet, sondern auch in die Tiefe stürzt, wobei die Transportkraft des Seebaches beim Untertauchen unter das Seewasser rasch gelähmt wird. Mag der Seebach bei seinem Eintritt in den See mit noch so starker Strömung fließen, sobald er die Deltaterrasse verläßt, ist er wegen seiner im Frühjahr und Sommer im Vergleich zum See kälteren Temperatur und wegen des dadurch und durch die Führung der suspendierten Teilchen verursachten größeren spezifischen Gewichtes gezwungen, in die Tiefe des Sees zu tauchen, was sich an der Oberfläche deutlich durch zahlreiche Trichterbildungen zu erkennen gibt[2]), während in geringer Entfernung davon das Wasser schon ganz ruhig ist. Vergleichende thermometrische Messungen bestätigten dieses Verhältnis sehr klar. Bei dieser Stauwirkung von Seebach- und Seewasser wird alles grobe und sandige Material niedergeschlagen und nur der feinere Schlamm dem Seewasser als Trübung mitgeteilt. In der Regel wird dann bei

[1]) Wie unten erwähnt wird, enthält dieser „Sand" prozentuell viel mehr Schlammteilchen als Sandkörner.

[2]) Sie sind besonders vom Genfer- und Bodensee bekannt.

einem nächsten starken Hochwasser, das ja ebenso wie bei einem Wildbachkegel auch hier die größten Massenanhäufungen verursacht, die mit etwas Sand vermengte Feinschotterschicht des Niedrigwassers von dem größeren Geschiebe des Hochwassers begraben, so daß der Gegensatz zwischen der Schotterfazies der Deltaböschung und der Schlammfazies des Seebodens nur noch vergrößert wird. Infolge des Weiterwachsens des Deltas entwickelt sich das eigentümliche Verhältnis, daß der Schotterkegel auf der Schlammfläche darauf sitzt[1]; Übergänge zwischen Schotter- und Schlammfazies sind kaum vorhanden.

Die den Seeboden fast vollständig bedeckende Schlammfazies können wir in mehrere Fazies unterteilen, die sich am besten jedoch unter die drei Sedimentformen unterordnen lassen: Uferbank, Seehalde und Schweb. Unter letzterem verstehen wir die zentrale Aufschüttungsfläche des Schlammes, die fast horizontal ist und bei den großen Alpenseen, zum Beispiel am Genfer- und Bodensee, sehr schön entwickelt ist, wo sie auch Schweb genannt wird. Wir haben daher den Ausdruck für die horizontale Aufschüttungsfläche auch des Untersees übertragen, wo, wie die Lotungskarte lehrt, in der mittleren Region des Sees sich der Boden auf eine Entfernung von über 800 *m* in der Längsachse des Sees gleichmäßig zwischen 30—33·70 *m* hält (s. Karte pag. 177).

Diese drei Sedimentierungsformen weisen große Unterschiede in bezug auf ihren morphologischen, petrographischen und chemischen Charakter auf, wie unten gezeigt wird. Natürlich sind auch deren hypsometrische Verhältnisse verschieden.

Bevor wir jeden dieser drei Faziesbezirke besprechen, seien die Komponenten des eigentlichen Seeschlammes erörtert. Er ist das Sediment aus der allgemeinen Trübung des Seewassers, die sich aus den mineralischen und organischen Substanzen zusammensetzt. Die mineralische Komponente stammt in erster Linie beim Untersee vom Seebach, zum geringen Teil auch von den Ufern, die von den Wellen bespült werden, zum geringsten Teil vom Wind. Als organische Bestandmassen sind zu nennen: das Zoo- und Phytoplankton, ferner die durch den Wind und den Seebach in den See gebrachten pflanzlichen Bestandteile, wie Blätter, Humus, Pflanzenmoder, Nadeln u. dgl. und organisch entstandene mineralische Bestandteile, wie der Kalkschlamm, der aus der Zerreibung der Schalen von Schnecken an den Flachufern sich bildet. Beim Untersee dominieren die mineralischen, beim Obersee die organischen Bestandmassen in der Trübung des Seewassers; als die Hauptquelle der Versorgung des Wassers mit Trübung ist beim Untersee der Seebach zu bezeichnen, während die Zuführung von Sinkstoffen durch Wirkung der Wellen nur eine zeitweilige ist; diese sozusagen per-

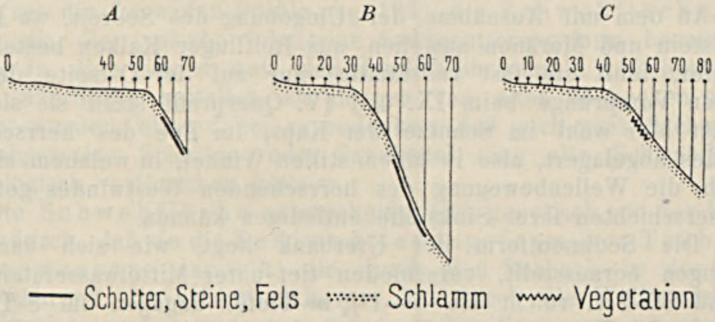
---

[1]) Diese starke Belastung des Schlammes von seiten des Deltas wird daher an manchen Stellen ein Aufquetschen des schlammigen Untergrundes am Rande des Deltas zur Folge haben können, wenn wir auch bisher durch die Lotungen eine aufgequetschte, „gefaltete“ Zone vor dem Schotterdelta noch nicht nachgewiesen haben.

manente Zuführung von Sinkstoffen, die durch den Seebach verursacht wird, ist maßgebend für die allgemeine Trübung des Seewassers, die wieder dessen Durchsichtigkeit beeinflußt.

I. Uferbank. Die Sedimentierung in Ufernähe, in der Form der Uferbank findet in folgender Weise statt: die Wellen, die im Untersee vorwiegend durch den SW—W-Wind erzeugt werden, schlagen an das Ufer und untergraben dieses, so daß ein Kliff entsteht, wie es uns am N- und S-Gehänge des Sees zuweilen entgegentritt. Es wird dadurch eine Erosionsplattform geschaffen, besonders wenn ein weiches Gestein, wie am Nordufer der Lunzer Sandstein oder, wie am Ostufer, wenig widerstehende Alluvialschotter anstehen. Die Wellen beladen sich dabei mit dem feinen Detritus, sie rühren auch den Strand

Fig. 3.



Uferbankprofile nach Dr. Ruttners Messungen.

Längenmaßstab: 1:3000. — Tiefenmaßstab: 1:1000.

A. Im III. Querprofil Südufer. — *B*. Uferbank bei IX. Südufer.
C. Uferbank bei VII. Nordufer.

auf und nehmen die feinen Bestandteile als Trübung mit sich fort. Die rücklaufende Bewegung der Wellen, der „Sog“, führt diese feinen Bestandteile in Suspension fort[1]). So lange das Wasserprofil eng ist, das heißt, die Wassertiefe gering ist, die Wellen also den Boden noch aufrühren können, wird nichts abgelagert, und die Wasserbewegung ist hinreichend stark, um die feineren Bestandteile schwebend zu halten; sobald aber das Wasserprofil beim Übergang von der litoralen in die tiefere pelagische Region des Sees größer wird, mindert sich die Wasserbewegung, die Sinkstoffe können nicht mehr schwebend erhalten bleiben, sie werden sedimentiert, und zwar ebenso wie bei dem Delta unter dem Neigungswinkel loser Aufschüttungen, also gleichfalls in Form von Deltaschichtung, nur mit dem Unterschied, daß dort das Schottermaterial durchaus überwiegt, während hier selbst das sandige Material zurücktritt. Es

[1]) F. A. Forel, Handbuch der Seenkunde, pag. 30.

ist naturgemäß, daß die Aufschüttung am Knick zwischen der Uferbank und der Seehalde seewärts um so mehr vorschreiten wird, je mehr feines Material die Sogströmung liefert, was also vor allem von der Gesteinsbeschaffenheit des Ufers abhängt. Der Untersee bietet dafür einige sehr lehrreiche Beispiele. Wir geben hier einige Beispiele nach Dr. Ruttners Messungen (vgl. Figur 3). Das Nordufer ist im westlichen Teil aus Opponitzer Kalk, sonst durchaus aus Lunzer Sandstein zusammengesetzt. Das letztere Gestein wird leicht durch die Brandung zerstört, so daß sich hier eine breitere Erosionsterrasse ausbilden kann, als im harten Opponitzer Kalk, der der Zerreibung in hohem Maße widersteht. Nach unseren, von Eis aus vorgenommenen Lotungen, beträgt die Breite der Uferbank am Nordufer im Bereiche der Lunzer Sandsteine sicher über 40 *m* (vgl. Karte pag. 177), während die Bank vor dem Opponitzer Kalk ganz aufhört. Wegen dieser engen Abhängigkeit zwischen der Uferbankentwicklung und Gesteinsbeschaffenheit setzt die Uferbank am Untersee wiederholt aus. An dem mit Ausnahme der Umgebung des Seereit, wo Lunzer Sandstein und Moränen anstehen, aus Reiflinger Kalken bestehenden Südufer, fehlt sie fast vollständig; nur auf der Ostseite der kapartigen Vorsprünge beim IX. und IV. Querprofil stellt sie sich ein. Sie ist hier wohl im Schutze der Kaps, im Lee des herrschenden Windes abgelagert, also in einem stillen Winkel, in welchem sich die durch die Wellenbewegung des herrschenden Westwindes getrübten Wasserschichten ihrer Sinkstoffe entledigen können.

Die Sedimentform der Uferbank liegt, wie sich nach den Lotungen herausstellt, verschieden tief unter Mittelwasserstand. Im O und SO-Teil reicht sie $1-1^1/_2$ *m* Tiefe, dagegen im S-Teil im Schutze der Kaps und am Nordufer bloß $^1/_2-1$ *m*. Da der Westwind die herrschende Windrichtung ist, hat das Ostufer höhere Wellen als das Südufer, zumal im Lee der Kaps. Die Beziehung zwischen der Tiefe der Uferbank und der Wellengröße ist daher eine offenkundige.

Würde uns die durch die Lotungen erschlossene Sedimentform „fossil“ erhalten sein, würde namentlich bezüglich der Struktur (Deltaschichtung) des Schlammes eine Analogie mit dem Schotterdelta bestehen. Es fehlen aber der Uferbank die horizontalen Schichten der Deltaterrasse, weil sie sofort der Abrasion durch die Wellen zum Opfer fallen würden, da die Uferbank auch bei niedrigem Wasserstand stets unter Wasser sich befindet. Beim Delta wie bei der Schlammbank läßt sich aus der Höhe des „Ausgehenden“ der mit Deltaschichtung abgesetzten Schichten auf die Spiegelhöhe der Wasseransammlung schließen zur Zeit, als jene die Sedimentierung verursachte [1]). Nur ist zur Schlammbankhöhe dabei ein mehr oder minder unbedeutender Betrag dazuzuzählen, der, wie erwähnt, von der Größe der durchschnittlichen Wellen abhängig ist; er ist an Stellen, welche sich eines besonderen Wind- und Wellenschutzes erfreuen, minimal.

Eigentümlicherweise besteht die Uferbank des Untersees an

---

[1]) Darauf hat wohl zuerst Grove Karl Gilbert in seinem monumentalen Werke Lake Bonneville aufmerksam gemacht.

ihrer Oberfläche nicht aus dem Zerreibsel des am Ufer anstehenden Gesteins, sondern zum überwiegenden Teil aus einem sandigen kreidigen Kalkschlamm, in dem zahlreiche Schneckenschalen, meist deren Detritus, stecken. Dieser Kalkschlamm ist organischer Entstehung: er wird von den Kalkschnecken und Algen ausgeschieden, wie er auch aus der Zerreibung der Schalen entsteht. Die Oberfläche des Uferbanksediments ist also organogener Natur; wegen der überreichen Kalklieferung durch die Organismen tritt der lokale Schlamm, aus der Zerreibung des Ufergesteins gebildet, zurück. Dieses organogene Sediment sitzt erst der durch die Wellenwirkung geschaffenen Erosionsplattform auf, die aus dem anstehenden Gestein jedenfalls besteht und in der obigen Weise zu erklären ist.

II. Schweb. Während man auf die große Rolle der Uferbank als der litoralen Fazies bei der Sedimentierung von Seebecken bisher wohl wenig aufmerksam gemacht hat, ist die zentrale Aufschüttungsfläche (vgl. die folgenden Profile pag. 194), die Schwebfläche, allgemein als die typische lakustrine Sedimentierungsform bezeichnet worden. Ja, dies ging so weit, daß ziemlich horizontale Aufschüttungsflächen überhaupt zuweilen als Zeugen von alten Seebecken angesprochen wurden, ohne dabei zu bedenken, daß auch ganz flache, am Land abgesetzte Schotter- oder Sandkegel eine alte Schwebfläche morphologisch vortäuschen können.

Die Schwebfläche unterscheidet sich genetisch von der Uferbank dadurch, daß sie die Sedimentierungsform der Trübung des Seewassers darstellt, die durch den Seebach in den See gerät, während die Uferbank aus den durch die Wellenwirkung vom Nachbarufer und vom Strand dem Seewasser mitgeteilten Sinkstoffen sedimentiert wird. Es hängt also die Schwebbeschaffenheit vom Seebach, die der Uferbank von dem Ufergestein und vom Strand ab. Nun beteiligen sich an der Bildung der Uferbankoberfläche im Untersee besonders Kalkschnecken. Während so die Uferbank des Untersees aus einem oft sandig sich anfühlenden, gröberkörnigen, weißlichgrauen, kreidigen Kalkschlamm besteht, stellt der Schweb einen sehr zähen, außerordentlich feinkörnigen, sehr tonigen braungrauen Schlamm dar. Dieser petrographische Unterschied in den beiden Fazies wird auch erhärtet durch die von dem Chemiker der biologischen Station, von Dr. Guido Mulley vorgenommenen Analysen. (Siehe die Tabelle pag. 184.)

Während nämlich die beiden Uferbänke, die sich untereinander gleich verhielten, gleichgültig, ob sie, wie am Nordufer, im Bereich der Lunzer Sandsteine und Opponitzer Kalke oder, wie am Südufer, im Bereich der Reiflinger Kalke liegen, wie die Tabelle lehrt, durch den hohen Kalkgehalt (infolge der organogenen Kalklieferung), geringen Kieselsäure-, geringen Magnesia-, geringen Fe_2O_3- und geringen Al_2O_3-Gehalt charakterisiert sind, ist beim Schlamm des Schweb der Kalkgehalt gering, dagegen sind alle anderen Elemente sehr groß, so besonders der Kieselsäuregehalt (jedenfalls unter dem Einfluß der planktonischen Diatomeen), der Al_2O_3-Gehalt und, was mir sehr charakteristisch erscheint, der MgO-Gehalt. Durch den Seebach, der zwischen

Schlammanalysen von Dr. G. Mulley [1]).

	Tiefe in Metern	$Si\,O_2$	$Ca\,O$	$Mg\,O$	$Fe_2\,O_3$	$Al_2\,O_3$	$Al_2\,O_3\,Fe_2\,O_3$
				Untersee.			
Uferbank, Nordufer .	1	4·23	51·94	1·07	—	—	2·00
Uferbank, Südufer .	1	4·18	51·89	0·84	—	—	2·68
Nahe Einfluß (zirka 150 *m* vom Ostufer)	26	23·77	21·47	5·89	3·93	13·84	—
Schweb (Seemitte) .	33	27·94	17·50	5·91	6·90	11·97	—
Nahe Seende (Seereit)	16	34·23	12·28	6·41	10·37	17·99	—
				Obersee.			
Schlammuferbank .	1	13·28	25·26	0·30	—	—	6·82
Zwischen Insel und Ausfluß	7	29·36	4·29	0·97	15·29	5·29	—
Schweb, tiefster Kolk	15	36·25	8·75	1·37	22·54	6·25	—

dem Mittersee und Untersee dolomitische Kalke, beim Mühlberg sicher Dolomit durchfließt, gelangt viel MgO in den See und damit in den Schwebschlamm, so daß also die Schwebzusammensetzung abhängig ist von den durch den Seebach hereingebrachten Substanzen, während die die Sedimentierung der Uferbank verursachenden Wellen an beiden Ufern an magnesiaarmen Gesteinen erodieren. So haben wir durch den verschiedenen Chemismus beider Faziesgebiete ihre verschiedene Genese (Seebach und Strand) bestätigt.

Auch bezüglich der K o n s i s t e n z scheint ein Unterschied zwischen Uferbank- und Schwebschlamm obzuwalten. Der Schlamm der Uferbank ist an der Oberfläche fest gepreßt unter dem Einflusse der Wellenwirkung, innen aber weich, so daß hier eine Art von schlammigem „Schwimmsand" entwickelt ist, während der Schlamm des Schweb gerade in den tieferen Schichten sehr kompakt ist und die oberste Schlammschicht ganz locker erscheint. Es ist jedenfalls die Schicht, die sich eben erst sedimentiert. Das verschiedene Verhalten bezüglich der Konsistenz ist wohl mit auch in der verschiedenen petrographischen Beschaffenheit begründet, indem der Uferbankschlamm aus gröberem sandigem Kalkschlamm, der Schweb aus einem sehr bindigen Ton besteht.

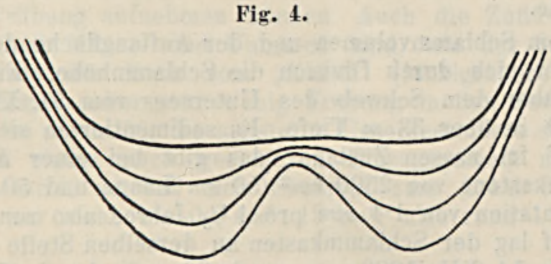
Der S c h w e b ist das E r g e b n i s der r u h i g e n S e d i m e n t a t i o n. Sie erfolgt hier auf die Fläche ziemlich gleichmäßig, weil jede einzelne Wassersäule für sich ihre Trübung mehr oder minder vertikal sedimentiert. Das ist natürlich nicht im strengsten Sinne zu verstehen, wie es nur möglich wäre bei einer völligen Strömungslosigkeit des Sees. Strömungen sind auch im See vorhanden, nur sind sie im Vergleich zur Wassermasse unbedeutend. Jede einzelne Wassersäule sedimentiert ihre durch den Seebach in den See gebrachte und durch Wellengang und Strömungen über das ganze Seewasser mitgeteilte

---

[1]) Hier sind nur die von den obersten Schlammschichten zusammengestellt. Mit der Schlammröhre wurden bis 25 *cm* mächtige Proben gewonnen, deren mittlere und unterste Partie gleichfalls analysiert wurde.

Trübung auf den Boden. Da ist einleuchtend, daß die mächtigere Wassersäule zu gleicher Zeit mehr Sinkstoffe niederschlagen wird, als die weniger mächtige Wassersäule in geringerer Tiefe. Würde das Felsrelief des Sees schwach unduliert sein, so würde über einer tieferen Rinne in der gleichen Zeit etwas mehr sedimentiert werden als über einer Schwelle. Wie die schematische Zeichnung (Fig. 4) lehrt, wird dann jede neu sedimentierte Schicht die vorhergehende und damit das Erosionsrelief immer weniger nachahmen, bis eine nur ganz wenig undulierte schlammige Aufschüttungsfläche entsteht. Nun sehen wir aber bei der Schwebfläche auch diese Undulationen ganz vernichtet (vgl. die Lotungsprofile); hat die Sedimentierung schon seit längerer Zeit gewirkt oder liefert sie jährlich starke Beträge, so ist die Schwebfläche typisch entwickelt, das heißt ganz eben. Diese Horizontalität bildet sich aus der undulierten Schlammoberfläche wohl durch das Abgehen von Rutsch- und langsamen Gleitbewegungen in dem lockeren Schlamm aus. Die gleichmäßige Ausbreitung des lockeren Schlammes wird jedenfalls auch gefördert durch die im Herbst bis

Fig. 4.



Schema der Entstehung der Schwebfläche.

auf den Grund reichenden Windströmungen [1]) und wohl auch durch die als Seiches bekannten Schaukelbewegungen des Seewassers, die im Gegensatz zur oberflächlichen Wellenbewegung die ganzen Wassermassen in Bewegung bringen können. Der Einfluß der Einströmung des Seebaches auf die Ausgleichung des Sediments am Boden des Untersees ist aber wohl überhaupt nur im östlichen Teil von Bedeutung.

Da die Menge der trübenden Substanzen, die sich im Schweb niederschlagen, von der Wasserführung des Zuflusses abhängt, muß die Sedimentierung des Schwebs nach Jahren und auch nach Jahres-

[1]) Die Strömungen reichen im Herbst bis auf den Grund des Sees, weil dann das Wasser bei Homothermie gleiche Dichte hat und ein starker Wind an der Oberfläche eine ihm entgegengesetzte Strömung in der Tiefe verursachen muß. Im Sommer werden die tiefen Schichten in der Mitte des Sees nicht durch Windströmungen beeinflußt, weil sich dann das tiefere kältere, daher dichtere Wasser in einer deutlichen „Sprungschicht" gegen das obere wärmere, daher leichtere Wasser abgrenzt und dieses leichte Wasser nicht in eine Gegenströmung im Bereich des dichteren kälteren Wassers gezwungen werden kann. Die durch Wind verursachte Gegenströmung hält sich dann auch im Sommer noch innerhalb der wärmeren leichteren, daher leichter beweglichen Wasserpartien oberhalb der Sprungschicht.

zeiten verschieden erfolgen. Bei starker Wasserführung wird der Seebach viel mehr Sinkstoffe dem Seewasser zuführen; die Niederwasserzeiten, besonders im Herbst und Winter, bringen dagegen sehr wenig trübende Sinkstoffe in den See. Die meiste Trübung gelangt also im Frühjahre nach der Schneeschmelze und im Hochsommer zur Hauptregenzeit und zur Zeit der starken Wolkenbrüche in das Seewasser. Wird dann die Frage, daß zur Zeit der größten Sinkstofflieferung auch die größte Sinkstoffsedimentierung eintritt, in bejahendem Sinne beantwortet, so können wir sagen, daß der Schwebschlamm quantitativ fast nur aus Frühjahrs- und Sommerschichten besteht.

Um sowohl den jährlichen wie den jahreszeitlichen Betrag der Sedimentierung im Bereich des Schweb zu messen, haben wir nach der Methode von Albert Heim im Untersee Schlammkasten versenkt. Auf die hierbei gewonnenen praktischen Erfahrungen aufmerksam zu machen, können wir uns hier versagen. Nach Hebung des Schlammkastens ließen wir den Schlamm in einem Gefäße ruhig absetzen, worauf das sedimentierte Volumen von Dr. Ruttner gemessen wurde.

Aus dem Schlammvolumen und der Auffangfläche des Schlammkastens ergibt sich durch Division die Schlammhöhe. Ein Schlammkasten lag über dem Schweb des Untersees vom 31./XII. 1907 bis 2./VIII. 1909 in über 33 *m* Tiefe. Es sedimentierten sich in dieser Zeit 350 cm^3 im nassen Zustand; das gibt bei einer Auffangfläche des Schlammkastens von 2500 cm^2 (50 *cm* Länge und 50 *cm* Breite), eine Sedimentation von 1·4 *mm* pro $1\,^1/_2$ Jahre, also rund 1 *mm* pro Jahr. Hierauf lag der Schlammkasten an derselben Stelle vom 10./IX. 1909 bis zum 14./XII. 1909; er ergab 66 cm^3, das heißt in den 65 Tagen seiner Exposition 0·26 *mm* Schlammniederschlag. Dieser letztere Betrag würde, auf ein Jahr umgerechnet, 1·46 *mm* ausmachen, also einen ähnlichen Betrag wie 1908/09 unter der Voraussetzung, daß der Niederschlag ganz gleichmäßig erfolgt, was aber, wie die folgenden Messungen ergaben, nicht zutrifft[1]).

In den ersten sieben Monaten 1910 schlugen sich nieder: Über dem Schweb 80 + 285 cm^3 = 365 cm^3 (Auffangfläche 2500 cm^2). Dabei ist zu bedenken, daß die Sommersedimentation, wie wir noch sehen werden, schon fast vorbei war; schätzen wir den Rest derselben und die herbstliche auf etwa 70—80 cm^3, eher 80 cm^3, nach Analogie mit dem Herbst 1909, so erhalten wir einen Betrag von rund 450 cm^3 auf 2500 cm^2 Auffangfläche pro 1910. Das würde 1·8 *mm* Gesamtsedimentation ausmachen. Das Jahr 1910 lieferte also etwas mehr Sediment als 1908. Immerhin differieren die Werte nicht sehr.

Der jährliche Betrag der Sedimentierung im Schweb ist danach trotzdem ein recht geringer, wenn wir die Sedi-

---

[1]) Die 65 Tage der Exposition des Schlammkastens fallen zum größten Teil in den Herbst, der wegen der Niederwasserstandsverhältnisse des Seebaches wenig Trübung dem Seewasser verleiht. Immerhin war Ende September 1909 ebenso wie am 11. Oktober Hochwasser, so daß der erhaltene Wert der Sedimentierung etwa einen mittleren durchschnittlichen Betrag darstellt.

mentierungswerte dagegen halten, die bei den Beobachtungen mit Schlammkasten in zahlreichen Schweizer Seen gewonnen wurden[1]).

Daß die Sedimentierung im Untersee so gering ist, hat vor allem darin seine Ursache, daß das Einzugsgebiet des Sees im Vergleich zu seinem Areal nicht groß ist und der Seebach meist eine geringe Wasser- und daher Schlammführung hat. Es verhält sich hier das Seeareal zum Areal des Einzugsgebietes etwa wie 0·6 km^2 : 24 km^2, also 1 : 40. Dabei ist noch zu bedenken, daß nur höchst selten das wirkliche Einzugsgebiet des Sees, was die Zuführung von Sinkstoffen anlangt, über dem Mittersee hinaufreicht. Nur bei besonders starkem Hochwasser erhält der Mittersee einen oberflächlichen Zufluß vom Obersee her, sonst besteht nur eine unterirdische Verbindung zwischen Ober- und Mittersee, da der Ausfluß des Obersees mehrfach im Fels und im Schotter verschwindet und nur sein im Schotter filtriertes Wasser als Grundwasser in dem Mitterseeboden in zahlreichen Quellen hervortritt. Der Mittersee hat als Quellsee natürlich ein sehr reines Wasser, der ihm entquellende Seebach wird also erst auf dem kurzen Wege zum Untersee von den Ufern und aus seinem Bachbett etwas Trübung aufnehmen können. Auch die Zuflüsse des Seebaches zwischen Mitter- und Untersee sind, wie der Schreier- und Lochbach sowie der Bach vom „Kazim" (Mühlgraben) Karstquellbäche. Sie führen daher sehr wenig Trübung in den Seebach hinein. So stammt also eigentlich die meiste im Unterseeschweb sedimentierte Trübung aus einem noch geringeren Einzugsgebiet, nämlich vom Mittersee abwärts, so daß sich Seeareal zum Areal des Einzugsgebietes gar nur mehr wie 0·6 km^2 : 13 km^2, also rund 1 : 20 verhält.

---

[1]) Ausführlich behandelt in A. Heim, Der Schlammabsatz am Grunde des Vierwaldstättersees. Geol. Nachlese Nr. 10, in: Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Ges. Zürich, 1910, XLV, pag. 164 ff. und in den Brücknerschen Berichten der Flußkommission der Schweiz. Naturforsch. Ges. in den Verh. d. genannten Gesellschaft, sowie Zschokke, Bericht der Hydrolog. Kommission f. d. Jahr 1908/9. Actes de la Soc. helv. des Sc. nat. Lausanne 1909.

Vierwaldstättersee:

		Sedimentierungshöhe:	
12./4. 1897— 7./4. 1898	(Urnersee) . . .	15·0 *mm*	ein Jahr
12./4. 1897— 7./4. 1898	(Muottabecken)	75—80 *mm*	ein Jahr
1901/2.	(Urnersee) . . .	82·0 *mm*	hauptsächlich infolge eines Gewitters
8./4. 1902—14./3. 1903	(Urnersee) . . .	3·5 *mm*	fast ein Jahr
8./4. 1902—14./3. 1903	(Muottabecken)	5·0 *mm*	fast ein Jahr

Öschinensee:

	Sedimentierungshöhe:	
23./8. 1901—29./10. 1901	1·5 *mm*	2 Monate (Groll)
23./5. 1904—28./10. 1904	10—11 *mm*	kaum 1/2 Jahr

Brienzersee:

	Sedimentierungshöhe:	
Frühjahr 1908—5. Dez. 1908	20 *mm*	
11. Dez. 1908—4. Mai 1909	2 *mm*	Winterminimum der Sedimentation wie im Lunzer Untersee.

Immerhin würde der Untersee in ca. 18000 Jahren zugeschüttet sein, wenn wir den Betrag von 1 *mm* pro Jahr als Durchschnittswert annehmen und von der eine viel raschere Vernichtung des Sees verursachenden Verschotterung absehen würden, ebenso von der allmählichen Setzung des naß sedimentierten Schlammniederschlages infolge des Druckes der sukzessive darauf gelagerten Schichten.

Um die jahreszeitlichen Unterschiede im Betrag der Sedimentierung zahlenmäßig erweisen zu können, haben wir die Schlammkasten mehrmals in einem Jahre gehoben. Die folgende Tabelle gibt die gewonnenen Zahlen nach Dr. Ruttners Volumetrierungen wieder:

Dauer der Exposition des Schlammkastens	Tage	Ort	Tiefe *m*	Schlammvolumen cm^3	Auffangfläche des Kastens cm^2	Sedimenthöhe *mm*	Bemerkungen
10./9.—14./12. 1909 (Herbst)	95	Schweb in Seemitte	33	66	2500	0·26	wegen zweier Hochwässer wahrscheinlich übernormal für Herbst.
14./12.—2./4. 1910 (Winter)	109	Schweb in Seemitte	33	80	2500	0·32	—
2./4.—3./8. 1910 (Frühjahr und Sommer)	92	Schweb in Seemitte	33	285	2500	**1·14**	—
14./12. 1909 bis 25./3. 1910 (Winter)	102	Seereit nahe See-Ende	16	(43) 86	(1225) 2500	0·34	—
25./3.—3./8. 1910 (Frühjahr und Sommer)	99	Seereit nahe See-Ende	16	(145) 290	(1225) 2500	**1·16**	—

Deutlich ist daraus die Hauptsedimentierung im Frühjahr und Sommer zu ersehen, wenn die Zahlen vom Schweb einander gegenübergestellt werden; der Kasten nahe dem See-Ende zeigte analoge Werte. Während der drei fast gleichen Expositionszeiten (von rund 100 Tagen) wurden also ganz verschiedene Werte an derselben Stelle sedimentiert. Die Sedimentation im Frühjahr und im Sommer ist sicher viermal größer als im Winter, da wir die Sedimentation des Winters allein auf höchstens 60 cm^3 veranschlagen können [1]).

Darauf, daß die jahreszeitlichen Unterschiede in der Sedimentierung große sein müssen, indem der Hauptanteil der Sedimentierung auf das Frühjahr und den Sommer fällt, deutet auch das verschiedene

[1]) In dem Betrag von 80 cm^3 vom 14./12. 1909—2./4. 1910 ist auch schon das Sediment des Beginnes der Schneeschmelze enthalten.

Verhalten der Durchsichtigkeit des Wassers, die ja vor allem bedingt ist durch den Gehalt an suspendierten Bestandteilen. Je geringer die Durchsichtigkeit, also je größer die Trübung, um so rascher wird die Sedimentierung unter sonst gleichen Umständen erfolgen, um so größer wird die Sedimenthöhe sein. Die Durchsichtigkeit variiert im Untersee sehr; die Trübung ist am größten im Frühjahr und im Sommer, um dann allmählich abzunehmen. Eine recht gute und einfache Methode der Bestimmung der Durchsichtigkeit (Transparenz) ist die Versenkung der bekannten weißen Secchi-Scheibe, deren Verschwinden für das Auge an einer in Meter geteilten Schnur abgelesen wird. Die folgende Tabelle zeigt deutlich, wie die Tiefe, bei welcher die weiße Scheibe eben verschwindet, die Sichttiefe, im Frühjahr und im Sommer bei Hochwasser gering ist, während sie bei Niedrigwasser im Herbst und im Winter groß wird. Die verschiedene Sichttiefe ist direkt ein Maß der verschiedenen Trübung des Seewassers durch die suspendierten Bestandteile.

Jahreszeitliche Änderungen der Sichttiefe im Untersee.

1906		1907	
Datum	Meter	Datum	Meter
24./3.	9—10		—
26./3.	12		—
6./4.	zirka 10		—
	—	11./5.	5
	—	12./5.	6
20./5.	zirka 12	21./5.	zirka 7
8./6.	8	23./6.	zirka 12·5
17./7.	3 [1]		
25./7.	7·5—8 [1]		
28./7.	zirka 9 [1]	20./7.	9
29./7.	über 9 [1]		
30./7.	9·5 [1]		
18./8.	12		—
13./9.	12—13		—
7./10.	11	11./10.	zirka 12
20./10.	11·5		—
2./11.	zirka 10—11		—
3./11.	10		—
4./11.	10		—
2./12.	12	17./12.	11
	—	21./12.	10·5
	—	23./12.	11

[1]) Je nach dem Eintritt und Charakter des Hochwassers stellt sich die Minderung der Sichttiefe im Frühjahr verschieden ein.

Die innige Beziehung, die zwischen der Sichttiefe (Durchsichtigkeit) und dem Wasserstand des Sees, der Wasserführung des Zuflusses und daher der Menge der Zuführung der trübenden Bestandteile besteht, wird graphisch in der erwähnten Zusammenfassung an anderer Stelle gegeben werden[1]).

Einige Beobachtungen lehren nun, daß im Frühsommer, wenn eine starke Sinkstofflieferung herrscht, auch eine rasche Ausfällung des Sediments stattfindet, so daß sich die Sichttiefe rasch vergrößert. Jedenfalls waren im Herbst stets schon große Sichttiefen anzutreffen, was zur Genüge beweist, daß die im ersten Halbjahr in den See gebrachte Trübung rasch sich sedimentiert hat.

Diese rasche Ausfällung des Sediments ist wohl auch mit bedingt durch die Verringerung der Dichte des Wassers infolge Temperaturerhöhung im Sommer. Nur so lange wird sich Trübung im Wasser halten, als die trübenden Teilchen die gleiche Dichte mit dem Wasser haben. Vermindert sich die Dichte des Wassers zum Beispiel durch Temperaturerhöhung, so werden die Bestandteile relativ schwerer und müssen daher zu Boden sinken. Mit zunehmender Erwärmung wird die Dichte des Wassers immer geringer, wie die folgende Tabelle nach Kohlrausch, Prakt. Physik 1896, lehrt, daher wird die Ausfällung zunehmen, ja sogar in beschleunigter Weise, da die Dichtedifferenzen des Wassers bei einer Erwärmung nur um 1° um so mehr wachsen, je weiter die Temperatur des Wassers von 4°, der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums abweicht[2]).

Wassertemperatur	Dichte	Differenz
4° C 5° C	1,000.000 0,999.992	— 0,000.008
10° C 11° C	0,999.731 0,999.640	— 0,000.090
15° C 16° C	0,999.130 0,998.980	— 0,000.150
20° C 21° C	0,998 240 0,998.020	— 0,000.220
25° C 26° C	0,997.070 0,996.810	— 0,000.260

[1]) Da die Menge der Trübung bekanntlich auch die optischen Verhältnisse, vor allem die Farbe bestimmt, indem trübe Seen mit geringer Sichttiefe grün, wenig getrübtes Material enthaltende Seen mit großer Sichttiefe blau erscheinen, so besteht auch zwischen der Farbe der Seen und der Geschwindigkeit der Sedimentierung und der Sedimenthöhe unter sonst gleichen Umständen eine deutliche Relation; die blauen Seen werden demnach in der gleichen Zeit weniger sedimentiert werden als die grünen Seen, es sind die ersteren die persistenteren.

[2]) Das hat besonders M. Groll, Der Öschinensee, Berner geogr. Ges. 1904, pag. 49 f., betont.

Enthält zum Beispiel ein Wasser im Untersee von 15° (häufige Julitemperatur an der Oberfläche) eine bestimmte Menge Trübung und erwärmt sich dieses in rascher Zeit um 1°, so ist die Dichte des Wassers um 0·000150 kleiner geworden, so daß damit sofort ein großer Teil der suspendierten Bestandteile niedergeschlagen werden muß. Wegen dieser großen Dichtedifferenzen schon bei geringen Temperaturunterschieden im Sommer wird daher bei Erwärmung eine rasche Ausfällung eintreten, was die Beobachtungen mit der weißen Scheibe ergaben (Zunahmen der Sichttiefe von 3 auf 6 *m*). Im Herbst und Winter wird dagegen die Ausfällung der Trübung verlangsamt, obgleich überhaupt wenig Trübung im See vorhanden ist; denn bei der sukzessiven Abkühlung des Wassers zum Beispiel von 8° auf 4° unter dem Einfluß der vertikalen Konvektionsströmungen sind die Temperatursprünge von Tag zu Tag geringe und es nimmt die Temperatur des Wassers gleichmäßig ab, so daß sich die Dichte ganz allmählich vergrößert, mithin immer mehr Trübungsmaterial in die Suspension aufgenommen werden könnte, ohne sedimentiert zu werden. Bei maximaler Dichte (bei 4°) könnte daher das Wasser theoretisch die meisten Sinkstoffe suspendiert halten, da dann selbst schwerere Bestandteile mit dem Wasser die gleiche Dichte hätten. Die kleinen Erwärmungen im Herbst tragen jedenfalls auch zur Ausfällung nicht bei, da die Dichtedifferenzen zwischen einem Wasser von 4° und von 4—8° noch nicht große sind; erst darüber hinaus nehmen sie zu (vgl. Tabelle). Wegen der im Herbst zurücktretenden Ausfällung fehlen auch die Schwankungen in der Sichttiefe, wenn wir von den gelegentlichen durch Hochwasser bewirkten Veränderungen der Sichttiefe absehen, ja wegen der fehlenden Ausfällung nimmt die Sichttiefe nicht mehr bedeutend zu (vgl. die obigen Zahlen auf pag. 189). Die Sedimentierung ist also im Herbst und Winter auf ein Minimum reduziert, Hochwasser sind eine Seltenheit und die ausfällende Wirkung der Temperatur hört auf. Erst die rasche Erwärmung des Wassers im April belebt wieder die Ausfällung der Trübung des Seewassers. So lange also die Temperatur eine steigende ist, so lange dauert auch die ausfällende Wirkung; das ist demnach an der Oberfläche bis in den August, in der Tiefe bis in den September hinein der Fall. So verbindet sich also im Frühjahr und im Sommer zugleich mit der starken Zuführung von trübenden Stoffen auch die Möglichkeit der raschen Ausfällung der Trübung infolge der Steigerung der Temperatur.

Aus all dem folgt zur Genüge, daß die Sedimentierung im Untersee hauptsächlich im Frühjahr und im Sommer stattfindet. Die Schichten des ersten Halbjahres müssen mächtiger, jedenfalls auch weniger feinkörnig sein als die Winterschichten. Würde die Sedimentation im Untersee jährlich größere Beträge liefern, könnte demnach aus einem Schlammprofil auf die einzelnen Jahresringe geschlossen werden. Daraus könnte man weiter die Dauer der Postglazialzeit berechnen.

Die Tatsache der sommerlichen und frühjährlichen Sedimentierung im Untersee erklärt auch, daß das Sediment ein klastisches ist, kein chemisches. Durch die ausgezeichneten Untersuchungen von

E. Uetrecht[1]), die Messungen der Menge des gelösten und suspendierten Materials in der Rhone oberhalb des Genfer Sees wissen wir, daß dieser Fluß im Sommer fast nur suspendierte mineralische Teilchen führt, während die gelösten Bestandteile im Winterhalbjahr überwiegen. Der Gehalt an gelösten Bestandteilen verhält sich gerade umgekehrt zu dem der suspendierten. Die Verhältnisse an der Rhone können wir ohne weiteres für den Lunzer Seebach übertragen, wenn sich auch das Maximum der Wasserführung und damit die Führung an suspendierten Bestandteilen etwas gegenüber der Rhone verfrüht und wenn auch beim Seebach das suspendierte Material über das gelöste nicht in der Weise überwiegen wird wie bei der Rhone, die aus den Gletschergebieten im Sommer enorme trübende Massen erhält.

Die Sedimentierung des Schlammes erreicht auch regional im See verschiedene Werte: es ist ohne weiteres klar, daß sie mit zunehmender Entfernung von dem die Trübung hereinbringenden Seebach abnimmt. Dies lehren sehr deutlich die drei Schlammkasten, die an drei verschiedenen Stellen im Untersee versenkt wurden:

Dauer der Exposition des Schlammkastens	Ort	Tiefe *m*	Schlammvolumen *cm*³	Auffangfläche des Kastens *cm*²	Sedimenthöhe *mm*	Pro Jahr *mm*
10./9—14./12. 1909 .	nahe Einfluß	22	264	2500	1·056	5·93
10./9.—14./12. 1909 .	Schweb	33	66	2500	*0·264*	*1·48*
10./9.—14./12. 1909 .	vor See-Ende (Seereit)	18	210	2500	0·84	4·72

Die Messung beim Seereit paßt nicht herein; denn die vermehrte Sedimentierung daselbst erklärt sich durch die große Nähe einer Uferbank, an welcher die Wellen anschlagen, so daß hier lokal mehr Trübung vom Ufer aus aufbereitet wird[2]). Dagegen zeigte es sich ganz klar, daß über dem Schweb in der gleichen Zeit etwa nur der vierte Teil von der Schlammenge nahe dem Einfluß unterhalb des Deltas sedimentiert wird. Die Verschiedenheiten im Schlammabsatz stehen auch im Einklang mit der zuweilen

[1]) Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiet. Dissertation. Bern 1906.

[2]) In den ersten sieben Monaten 1910 betrug dagegen die Sedimentation über dem Schweb und nahe dem See-Ende fast gleich viel (Schweb 365 *cm*³, nahe See-Ende [Seereit] 376 *cm*³ auf 2500 *cm*² Auffangfläche). Theoretisch sollte die Sedimentation nahe dem See-Ende kleiner sein als in der Mitte des Sees (Schweb), weil die meiste durch den Seebach gebrachte Trübung ausgefällt sein sollte; dafür wird viel Schlamm lokal von der Uferbank zugeführt.

beobachteten regionalen Verschiedenheit[1]) in der Sichttiefe des Seewassers: gleich nach einem Hochwasser maßen wir nahe dem Einfluß eine um 1—2 *m*, selbst 4 *m* geringere Sichttiefe als sonst im See selbst. Dieser Mehrbetrag der Trübung in der Nähe des Seebacheinflusses, der sich in der Verringerung der Sichttiefe äußert, führt auch bei jedem Hochwasser zu vermehrter Sedimentierung; nur wenn die Hochwasserzeit länger dauert und starke Winde und Strömungen eine rasche Durchmischung des Wassers im O und W ermöglichen, hören die regionalen Unterschiede in der Trübung, respektive in der Sichttiefe auf, da die Trübung gleichmäßig über den ganzen See ausgebreitet wird.

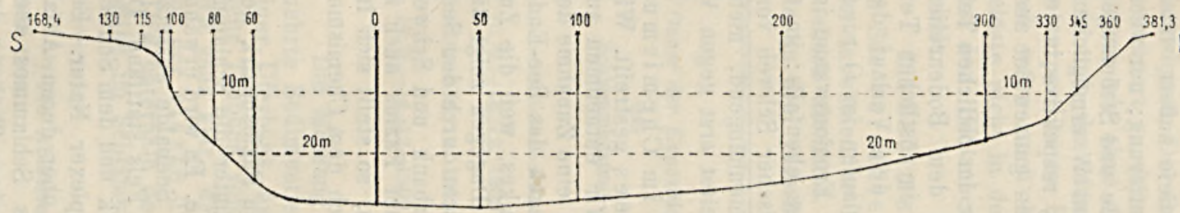
Daß die Sedimentierung in der Postglazialzeit im östlichen Teil des Sees größer ist als im W, erhellt schon aus dem Bodenrelief. Die Zuschüttung des glazialen Erosionsreliefs ist im östlichen Teil viel weiter gediehen als im W, wie sogar nach dem Verlauf der Isobathen zu ersehen ist (vgl. die Karte). Sie verlaufen im O rund, im W fast eckig; es verrät sich die Skulptur der Erosionswanne im W viel mehr als im O. Die Querprofile zeigen dies ebenfalls: im O bis zur Mitte des Sees ist schon überall ein typischer Schweb vorhanden, im W dagegen ist er nicht mehr zusammenhängend, nicht einmal mehr sehr eben, die Sedimentierung schreitet erst gegen W hin vor (vgl. die umstehenden Lotungsprofile).

Hier seien noch die Verschiedenheiten im Chemismus des Schlammes in der Längsachse des Sees gestreift. Wie pag. 184 zeigt, liegen drei Schlammstiche vor. Wir entnehmen aus den Zahlen eine deutliche Abnahme des CaO- und eine Zunahme des SiO_2-, Fe_2O_3- und Al_2O_3-Gehaltes vom Einfluß gegen das See-Ende hin. Sehr charakteristisch ist die Abnahme des Kalkes, weil die Zuführung des Kalkes durch den Seebach erfolgt. Dagegen zeigt die Zunahme des Fe_2O_3-Gehaltes, daß der Eisengehalt nicht durch den Seebach in den See geführt wird. Wenn wir, Uferbank und Schweb gegenüberstellend, zwischen litoraler und pelagischer Fazies auch in Hinsicht auf den Chemismus unterscheiden können, so stellt sich im Längsprofil des Sees heraus, daß das Sediment nach dem Chemismus gegen den Seeausfluß hin immer pelagischer wird.

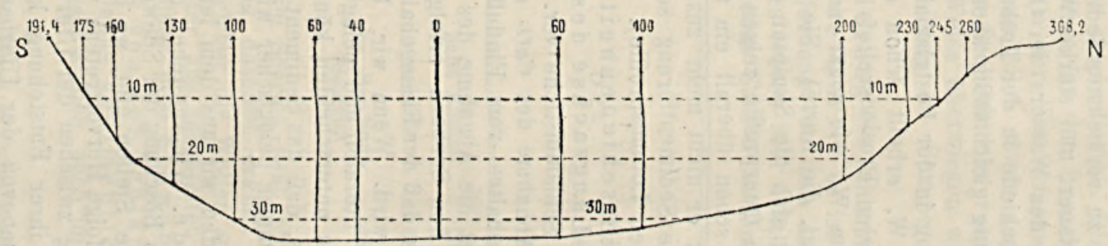
III. Seehalde. Wenden wir uns dem letzten Faziesbezirk des Untersees zu, der Seehalde. Wir verstehen darunter die Schlammablagerung auf der geneigten Böschung der Seewanne. Es wird erwähnt werden, daß es nur wenige Stellen gibt, wo die Seehalde aussetzt, wo keine Sedimentierung infolge Hervortretens von Fels stattfand. Da die Seehalde die Verbindung zwischen der Uferbank und dem Schweb darstellt, ist sie bezüglich ihrer Entstehung komplexer Natur. Ein Teil ihres Schlammes stammt von der Uferbank, über deren Abfall er zur Seehalde abrutscht, ein anderer Teil des Schlammes aber stammt ebenso wie beim Schweb von der allgemeinen Trübung des Seewassers, die im Seebach ihre Hauptquelle hat. Nach den Lotungs-

[1]) Das einschlägige Beobachtungsmaterial seit 1906 kann hier nicht gegeben werden.

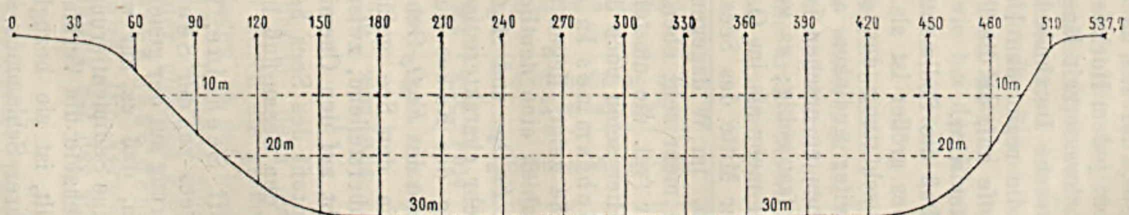
Fig. 5. Einige typische Profile durch den östlichen Untersee nach den Lotungen des Verfassers. Längenmaßstab: 1:3750. — Tiefenmaßstab: 1:1250 [1]).



III. Querprofil.



VI. Querprofil.



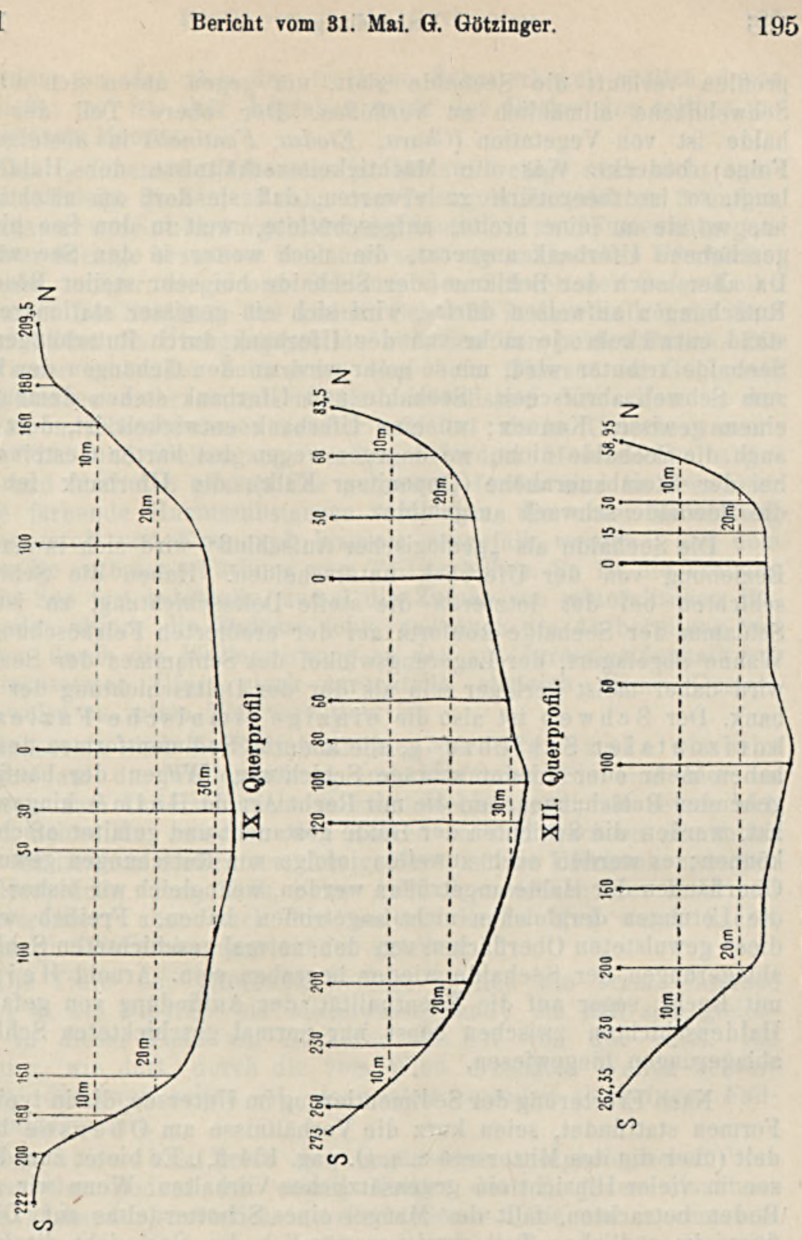
Profil von VII. Nordufer nach IX. Südufer.

[1]) Dieser wenig runde Maßstab in der Länge und Tiefe erklärt sich aus der Reduktion der Originalprofile im Längenmaßstab 1:3000 und Tiefenmaßstab 1:1000 auf $^4/_5$, um sie hier auf zwei Textseiten bringen zu können.

Fig. 6. Typische Profile durch den westlichen Teil des Untersees nach den Lotungen des Verfassers.

Maßstäbe wie Figur 5.

Lotungsreihen vom Längsprofil (mit O bezeichnet) nach N und S. Entfernungen in Metern.



Profil durch Punkt 1260 des Längsprofils.

profilen verläuft die Seehalde glatt, um gegen unten sich mit der Schwebfläche allmählich zu verflößen. Der obere Teil der Seehalde ist von Vegetation (*Chara*, *Elodea*, *Fontinalis* in absteigender Folge) bedeckt. Was die Mächtigkeitsverhältnisse der Halde anlangt, so ist theoretisch zu erwarten, daß sie dort am mächtigsten ist, wo sie an eine breite, aufgeschüttete, weit in den See hinausgeschobene Uferbank angrenzt, die noch weiter in den See wächst. Da aber auch der Schlamm der Seehalde bei sehr steiler Böschung Rutschungen aufweisen dürfte, wird sich ein gewisser stationärer Zustand entwickeln: je mehr von der Uferbank durch Rutschungen der Seehalde tributär wird, um so mehr wird an den Gehängen der Halde zum Schweb abrutschen. Seehalde und Uferbank stehen demnach in einem gewissen Konnex; wo eine Uferbank entwickelt ist, dort fehlt auch die Seehalde nicht, wo dagegen wegen des harten Gesteins, wie bei der Steinbauernhöhe (Opponitzer Kalk), die Uferbank fehlt, ist die Seehalde schwach ausgebildet.

Die Seehalde als „geologischer Aufschluß" wird sich in mancher Beziehung von der Uferbank unterscheiden. Haben die Schlammschichten bei der letzteren die steile Deltaschichtung, so ist der Schlamm der Seehalde konform auf der erodierten Felsböschung der Wanne abgelagert, der Lagerungswinkel des Schlammes der Seehalde wird daher meist geringer sein als der der Deltaschichtung der Uferbank. Der Schweb ist also die einzige limnische Fazies mit horizontaler Schichtung, alle anderen Sedimentformen des Sees haben mehr oder minder schräge Schichtung. Wegen der häufig abgehenden Rutschungen, auf die mit Recht Arnold Heim[1]) hingewiesen hat, werden die Schichten der Halde gestaucht und gefaltet erscheinen können; es werden auch zuweilen infolge von Rutschungen gewulstete Oberflächen der Halde angetroffen werden, wenngleich wir bisher durch die Lotungen dergleichen nicht angetroffen haben. Freilich werden diese gewulsteten Oberflächen von den normal geschichteten Schlammablagerungen der Seehalde wieder begraben sein. Arnold Heim hat mit Recht sogar auf die Eventualität der Auffindung von gefalteten Haldenschichten zwischen sonst nur normal geschichteten Schlammablagerungen hingewiesen.

Nach Erörterung der Sedimentierung im Untersee, die in typischen Formen stattfindet, seien kurz die Verhältnisse am Obersee behandelt (über die des Mittersees a. a. O. pag. 154 ff.). Er bietet zum Untersee in vieler Hinsicht ein gegensätzliches Verhalten. Wenn wir seinen Boden betrachten, fällt der Mangel eines Schotterdeltas auf. Die Zuflüsse im südlichen Teil erreichen nämlich den See nicht direkt, da sie schon im Moor verschwinden (vgl. Karte pag. 175). (Die Zuflüsse von O und NW her sind aber kurze Quellbäche, die keinen Schotter transportieren.) In den alten, großen Obersee, wie er auf der Karte durch die äußersten Umrisse gegeben ist, mündeten aber die beiden Bäche von S her; hier ist daher jedenfalls ein altes Schotterdelta

[1]) Über recente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. Jahrg. 1908, Bd. II, pag. 136 ff.

vorhanden, an das sich der trockene Schotterkegel südlich davon anschließt; es ist aber begraben unter der Decke des seither angewachsenen Moores.

Das Sediment des Obersees ist bis auf wenige noch nicht sedimentierte felsige Stellen, so nahe den Triangulationspunkten 3 und 4, durchaus nur von Schlamm gebildet, der deutlich in zwei Fazies entgegentritt. Der flockige braunrote Schlamm setzt die zahlreichen Uferbänke, ein zäher, toniger, ziegelroter Schlamm den Schweb der tiefen Kolke zusammen. Der Schlamm des kleinen Schwebs in dem Kolk nahe dem Ausfluß bildet ein Übergangsgebilde zwischen den beiden Fazies. Die das Wasser trübenden Substanzen sind beim Obersee im Gegensatz zum Untersee mehr organische als mineralische. Vor allem ist das Plankton im Oberseewasser reicher entfaltet als im Unterseewasser; durch Wind und Wellengang werden außerdem Moorteilchen abgerissen und über den ganzen See gebreitet; ferner sind im Seewasser gelöste färbende Humussubstanzen vorhanden, die unter Mitwirkung von Sauerstoff und Eisenoxyd langsam ausgefällt werden[1]) und dem Wasser die rotbraune Färbung zum Teil verleihen. So ist die Trübung eine im See fast habituelle, zumal die Zufuhr von mineralischen Bestandteilen durch die Zuflüsse fehlt und auch die Aufbereitung von Schlamm durch die Wellenwirkung an den aus Juracrinoidenkalk zusammengesetzten Ufern stark zurücktritt, obgleich dieses Gestein stellenweise zu rotem Ton verwittert ist.

Immerhin sind die Sedimentformen der Uferbänke wie beim Untersee auf die Wellenwirkung zurückzuführen. Sie sind hier im Gegensatz zum Untersee nicht so zusammenhängend; sie setzen sich an den Schwellen zwischen den Kolken an und wachsen allmählich gegen die tieferen Stellen vor. Am größten ist die Uferbank zwischen dem Hauptkolk, dem Kolk beim Ausfluß, zwischen der Insel und dem Nordufer; aber auch die anderen Kolke sind durch flache, schlammige Uferbänke voneinander getrennt.

Die Tiefe der Uferbank beträgt ähnlich wie beim Untersee $1-1\frac{1}{2}$ *m* bei Niedrig- bis Mittelwasserstand; sie hält sich gleichmäßig in dieser Tiefe am Nordufer wie SW von der Insel. Sie wird hier, wie dort, durch die vom Wind erzeugten Wellen hervorgerufen, der zwar selten ist, dann aber zuweilen als heftiger Fallwind entgegentritt.

Der Schweb ist trotz der ungünstigen morphologischen Verhältnisse des Bodens mit seinen Kolken doch in jedem einzelnen Becken vorhanden, natürlich in verschiedener Tiefe und in verschiedenem Ausmaß. Nach dem Ergebnis der Lotungen ist zum Beispiel der Boden des größten Kolkes heute ganz tischeben sedimentiert; die Lotungskarte gibt eine gleichmäßige Tiefe von 15·15 *m* an; diese Ebene setzt sich gegen SW noch etwa 50 *m* weiter fort, wo die Tiefe über 14·5 *m* beträgt. Ebenso hat der Schweb in dem Kolk vor dem Ausfluß eine deutliche Entwicklung.

---

[1]) W. Spring, Sur le rôle des composés ferriques et des matières humique dans la coloration de l'eau. Arch. d. Scienc. physiques nat. V/5 Genève 1898.

Wie beim Untersee differieren auch beim Obersee der Schlamm der Uferbank und des Schweb bedeutend (vgl. Tabelle oben pag. 184). Wie die Zahlen von Dr. G. Mulley lehren, ist die Uferbank wieder durch einen großen Kalkgehalt infolge der kalkabsondernden Tätigkeit der Organismen (insbesondere Schnecken), dagegen geringen SiO_2-, sehr geringen MgO-, geringen Fe_2O_3- und Al_2O_3-Gehalt ausgezeichnet. Im Schweb überwiegt wieder der SiO_2-, auch der MgO-, während der Kalkgehalt gering ist. Der Tonerdegehalt ist höher und insbesondere der von Fe_2O_3 quantitativ außerordentlich reich vorhanden. Der Schlamm des Loches vor dem Ausfluß steht bezüglich seines Chemismus in der Mitte zwischen den beiden Typen, sein hoher SiO-$_2$, Fe_2O_3- und MgO-Gehalt, ebenso sein trotz unbedeutender Entfernung vom Ufer außerordentlich geringer Kalkgehalt läßt auch ihn trotz der geringen Ablagerungstiefe (er wurde nicht einmal aus der Haupttiefe von 8·5, sondern nur aus 7 *m* Tiefe entnommen) nach seinem Chemismus zu den „pelagischen Sedimenten" des Untersees in Analogie treten.

Wenn wir kurz die Schlammanalysen des Unter- und Obersees einander gegenüberstellen, so weist der Oberseeschlamm den größten SiO_2- (36) und Fe_2O_3-Gehalt (23) überhaupt, dagegen den geringsten Kalkgehalt (bloß 4) und geringsten Magnesiagehalt (nur 0·3) auf, der Unterseeschlamm dagegen den geringsten SiO_2- und geringsten Fe_2O_3- und Al_2O_3- (Uferbank), dagegen den größten Kalkgehalt in der Uferbank, ebenso den größten Magnesia- und größten Tonerdegehalt (bis 18) auf.

Seeschlammanalysen liegen insbesondere von Schweizer Forschern, so F. E. Bourcart[1]) und J. Zender[2]), vor. Es kann hier nicht in eine Diskussion der dortigen Werte im Vergleich mit denen der Lunzer Seen eingegangen werden. Es sei nur bemerkt, daß der Oberseeschlamm sehr dem des Lago Maggiore ähnelt, der sich durch seinen auffallend hohen SiO_2- (62·31), sehr geringen CaO- (3·18), sehr hohen Fe_2O_3- (25·36) und Al_2O_3- (17·97) Gehalt von den anderen Schweizer und italienischen Seen unterscheidet.

Die biologischen Arbeiten werden manches zur Aufklärung beitragen, insbesondere über die Anreicherung von SiO_2 durch die Tätigkeit der Diatomeen. Der ansehnliche Fe_2O_3-Gehalt des Oberseeschlammes erklärt sich aus dem großen Eisengehalt des Oberseewassers, der wieder von dem sehr eisenschüssigen roten Ton der Juracrinoidenkalke herstammt. Wie die chemischen Untersuchungen von Mulley und Wittmann gezeigt haben, hält sich das eisenhaltige Wasser meist in größerer Tiefe, daher bleibt auch der hohe Eisengehalt auf den Schlamm der tieferen Partien des Sees mit Ausschluß der Uferbank beschränkt. Der sehr geringe Kalkgehalt des Schwebschlammes des Obersees ist verständlich, weil die mechanische Zuführung von mineralischem Kalk infolge des fehlenden Zuflusses

[1]) F. E. Bourcart, Les lacs alpins suisses, étude chimique et physique. Genf 1906 und in den Archives des Scienc. phys. nat. Genève XVII, 1904, pag. 612.

[2]) J. Zender, Sur la composition chimique de l'eau et vases des grands lacs de la Suisse. Thèse, Univ. Genève 1908.

fehlt, wie anderseits der sehr geringe Magnesiagehalt im Einklang steht mit der Abwesenheit der Dolomite in der nächsten Umgebung des Obersees.

Über die Geschwindigkeit der Sedimentierung im Obersee werden die Messungen des Absatzes in dem am 7./9. 1909 in dem tiefsten Kolk versenkten, bisher noch nicht gehobenen Schlammkasten Aufschluß geben.

Die Sedimentierung findet im Obersee wahrscheinlich viel rascher als im Untersee statt, schon weil die Trübung eine größere ist. Beträgt doch die Sichttiefe im Obersee bloß $3\,^1/_2 - 5$ *m*, sie ist durchaus geringer als im Untersee, trotzdem der letztere von einem Zufluß ständig gespeist wird. Auch deshalb wird die Sedimentierung im Obersee eine raschere sein, weil ein starker Ausfluß, der die Trübung wieder zum Teil aus dem See herausreißt, dem See fehlt, während beim Untersee der wasserreiche Ausfluß sicher einen starken Zug auf die Wassermassen ausübt und daher trübende Substanzen herausführt, bevor sie sich noch am Seeboden niedergeschlagen haben.

Die jahreszeitlichen Schwankungen in der Sichttiefe sind beim Obersee ganz unbedeutend, was mit dem Fehlen eines direkten stärkeren Zuflusses mit seinen Schwankungen in der Wasserführung übereinstimmt. Daher wird auch die Sedimentierung nicht die jahreszeitlichen großen Unterschiede aufweisen können wie beim Untersee mit seiner Frühjahrs- und Sommersedimentation; sie dürfte, wenngleich wir dies vorderhand noch nicht mit Schlammkastenmessungen erweisen können, im Jahre mehr gleichmäßig stattfinden. Doch ist der ausfällende Einfluß der Temperatur vermutlich größer als im Untersee, zumal sich die Oberflächenschichten des Obersees im Hochsommer wegen des nur höchst selten stärkeren Wellenganges und wegen der Abwesenheit eines starken Abflusses[1]) und wohl auch wegen der infolge der größeren Meereshöhe erhöhten Insolation stets mehr erwärmen (über 20°) als im Untersee.

Das Fehlen eines Zuflusses, der wie der Seebach beim Untersee mit seinen Schwankungen in der Wasserführung auch die Zuführung von verschieden großen Bestandteilen in die Trübung des Seewassers verursachen würde, erklärt auch die Gleichmäßigkeit des Kornes des feinen Schwebschlammes im Obersee.

Nach einer Bestimmung des prozentuellen Verhältnisses der Korngrößen — die Methode wird später ausführlicher behandelt — ist die Verteilung des Kornes im Oberseeschwebschlamm die folgende:

Korngröße	Prozent der Probe
0·2 *mm*	0·7
0·1 *mm*	0·9
kleiner als 0·1 *mm*	98·2
	99·8

[1]) Der Abfluß ist manchmal unterirdisch; sonst besteht er in einem kleinen Bächlein, das nach einem Lauf von wenigen Metern im klüftigen Kalk verschwindet.

II. Die Bodenfazieskarte des Untersees.

(Vergl. pag. 177.)

Im April 1911 haben wir versucht, eine Bodenkarte des Untersees zu entwerfen, die zur Feststellung der Bodenfaziesgebiete führte. Es wurden im ganzen 90 Bodenproben gesammelt, die in Tuben aufbewahrt und dann miteinander verglichen wurden. Bei der Entnahme der Bodenproben bewährte sich der von Dr. Ruttner konstruierte Schlammgreifer außerordentlich.

Nur wenige Stellen des Untersees sind überhaupt noch nicht sedimentiert, was in der Übersteilheit der felsigen Böschungen, die eine Sedimentierung nicht zuläßt, ihre Ursache hat: so am NW-Ufer unter der Steinbauernhöhe, wo der harte, eine steile Felswand auch oberflächlich bildende Opponitzerkalk (vgl. geol. Karte Z. 14, Kol. XII, Gaming-Maria-Zell) die Nordböschung des Sees bildet und bei ruhigem See als Wand deutlich sich zu erkennen gibt[1]; ferner am Südufer zwischen Punkt 1260 bis IX. Vom Seereit gegen SO gehend verlassen wir bei 1260 die weichen Lunzer Sandsteine und gelangen in den Reiflinger Kalk, der hier subaquatisch in ein Blockwerk von Steinen aufgelöst ist. Weitere nicht sedimentierte Stellen trafen wir am Südufer bei VII und zwischen VI bis beinahe III an. Daselbst reicht die schlammlose Fläche bis nahe 25 *m*. Unterhalb der nicht sedimentierten Stellen ist das Sediment meist gröber und enthält wohl infolge Abrutschungen über die felsigen Böschungen Sand und Schlamm mit Schnecken, wie er die Uferbank charakterisiert, so zum Beispiel zwischen XIII und XIV in 22·5 *m* Tiefe oder bei VI am Südufer in 17 *m* Tiefe.

Bezüglich der getroffenen Ausscheidungen der Bodenfazies sei auf die Erklärung verwiesen. Natürlich sind die Grenzen derselben nicht absolut feststehend, trotz der 90 Bodenprobenentnahmen. Es ist bei dieser Seebodenkarte ebenso wie bei einer anderen geologischen Karte: Je mehr Proben genommen sind, um so genauer werden die Grenzlinien gezogen werden können.

Unsere Karte läßt deutlich die Verbreitung der Schotterfazies erkennen. Das dritte Schottergebiet vor dem „linken Überfall" ist wegen der Außeraktionssetzung des Baches viel kleiner. Damit stimmt auch die Verbreitung der Sandfazies, die sich konzentrisch um die aktiven Schotterdeltas legt, während sie beim linken Überfall schon vom feinen Schlamm begraben zu sein scheint. Bemerkenswert ist das Fehlen der Sandfazies vor dem Kanal, durch den ein Hochwasser selten passiert.

Die Sedimente der Uferbank bieten selbst mannigfache Unterschiede. Wir können zwischen der eigentlichen Kalksand- und Kalkschlammfazies, die auf den Uferbänken bei weitem dominiert, und der regional etwas zurücktretenden Fazies des braunen,

[1]) Sie setzt sich im Streichen des Schichtkopfes vom Punkt XII hart bei 1260 vorbei weiter gegen SW unterhalb der Uferbank zwischen XIV und XIII fort. Vor dieser Uferbank habe ich in 9 *m* Tiefe nur eckige und schwach gerundete Steine mit dem Bodengreifer erhalten, zwischen XI und XII aber in 10 *m* Tiefe schon Schlamm.

phytogenen Schlammes, der zuweilen wegen des großen Gehaltes an pflanzlichem Detritus ganz schwarz aussieht, unterscheiden. Das kalkige Uferbanksediment treffen wir in der größten Ausdehnung am Nordufer etwa vom XI. bis zum IV. Querprofil an. Es ist in der Nähe der Boothütte am feinsten; wir haben hier einen blaugrauen, feinsandigen Schlamm, der als Kreide bezeichnet werden kann, heraufgeholt. Gegen Westen hin wird sie deutlich gröber, so beim X. Querprofil, wo wir von einem „schlammigen Muschelsand" (es ist aber Gastropodendetritus) sprechen könnten. Noch weiter gegen West, schon beim XI. Querprofil, ist die Sedimentation des schlammigen Sandes geringer, es treten hier zwischen dem schlammigen Sand schon schwachgerundete Steine, das Ergebnis der Abrasion, auf, um im XII. Querprofil vollends zu überwiegen. Wie sich Übergänge vollziehen zwischen „Muschelschlamm" zum „Muschelsand", so ist auch die kartographische Abgrenzung des Muschelsandes gegen den Strandschotter schwer. Es muß hier die auffallende Tatsache registriert werden, daß diese Steine fast durchaus aus Kalk bestehen, trotzdem am Ufer hier der Lunzer Sandstein ansteht. Die Steine sind jedenfalls den den Lunzer Sandstein hier bedeckenden Schutthalden des Opponitzer Kalkes entnommen, sie bleiben an dieser Stelle liegen, während das Zerreibsel des weichen Lunzer Sandsteines gleich wieder von den Wellen weggetragen wird.

Eine zweite Lokalität mit kreideartigem, schlammigem Sand mit sehr feinem Korn befindet sich auf der Uferbank zwischen dem XIII. und XIV. Querprofil, SW von der Steinbauernhöhe. Am Südufer haben wir auf den Uferbänken drei Vorkommnisse von zoogenem Schlamm und Sand beobachtet: so auf der kleinen Uferbank beim Seereit SO vom Punkt XIV, über der Uferbank bei IX und über der großen Uferbank zwischen IV. bis II. Querprofil. Dabei weisen alle diese Uferbänke ein viel gröberes Korn als das Nordufer auf, am gröbsten ist der Sand bei IX.

Den Übergang zur anderen Fazies der Uferbank, zum braunen phytogenen Schlamm, bildet der Schlamm der kleinen Uferbank zwischen dem XIII. und XIV. Querprofil am Südufer, wo die Schneckenschalen stark zurücktreten, dafür aber reichlicher pflanzlicher Detritus sich einstellt. Mit dem Zurücktreten der zoogenen Komponente ist die Farbe des Sediments nicht mehr blaugrau, sondern braun. Ja, zwischen Punkt II und III am Nordufer haben wir einen schwarzen Schlamm von der Uferbank heraufgebracht, in dem Schneckenschalen wohl noch vereinzelt vorkommen, aber der pflanzliche Detritus durchaus den Hauptbestandteil bildet. Den braunen, jedenfalls kalkärmeren Uferbankschlamm treffen wir dann insbesondere an der Mündung des Kanals und in der SO-Ecke des Sees.

Der Abfall der Uferbank zur Seehalde zeigte sich im obersten Teil vorwiegend zoogen, von etwa 4 *m* fast durchaus vorwiegend phytogen, da wir in den *Chara*- und *Elodea*-Gürtel eingetreten sind. Die hellgraue Färbung änderte sich damit in eine bräunliche. Im Bereich starker Vegetationsbedeckung reicht der phytogene Schlamm zum Beispiel nahe dem Ausfluß bis in 10 *m* Tiefe. Nahe II am N-Ufer fand ich einen schwarzen Schlamm in noch 8 *m* Tiefe.

Während das Sediment der Uferbank je nach dem Überwiegen der zoogenen und phytogenen Komponente lokale Variationen aufweist, sind die übrigen tieferen Sedimente schon durchaus gleichmäßig, was insbesondere vom ganz feinen Schwebschlamm gilt, der von der Tiefe von etwa 25 *m* abwärts den Seeboden bedeckt. Der Schlamm der Seehalde weist auch geringere Unterschiede auf als das Uferbanksediment. Im allgemeinen herrscht hier ein bräunlicher, seltener grauer Schlamm vor, der in der Nähe der Uferbank öfter sandig infolge Beimengung des zoogenen Sandes — daher die Signatur des „sandigen Schlammes“ [1]) — wird, um gegen unten hin unmerklich in den Schwebschlamm überzugehen. Aus letzterem Verhalten kann geschlossen werden, daß auch der untere Teil der Seehalde das Sedimentierungsergebnis der allgemeinen Trübung des Seewassers darstellt, während er im oberen Teil in geringerer Tiefe feinsandige Bestandteile von den Uferbänken erhält, und zwar einerseits durch die Wirkung des „Sog“ der Wellen, wobei das Korn des sandigen Schlammes mit Zunahme der Tiefe immer feiner wird [2]), anderseits auch durch Rutschungen. In größerer Tiefe haben wir sandige Lagen an einigen sehr bemerkenswerten Stellen des Sees gefunden: so nahe dem Nordufer bei Punkt IX in 27 *m* Tiefe und nahe dem Südufer unterhalb der Uferbank des IX. Querprofils in 19 *m* Tiefe. An ersterer Lokalität brachte der Schlammgreifer mit einem oberflächlich braunen Schlamm auch einen feinsandigen grauen Schlamm zutage, der die tieferen Schichten unter dem braunen Schlamm bildet und der seiner Provenienz nach nur von der kalkig-schlammigen Uferbank am Nordufer herrühren kann. Da die Ablagerung dieses grauen Kalkschlammes in der Entfernung von zirka 120 *m* von der Uferbank nicht mehr recht durch die Wirkung der Sogströmung erklärt werden kann, da der Sog schon in geringer Entfernung vom Ufer seine Trübung ablagern muß, so denken wir hier an eine subaquatische Rutschung, die den feinsandigen Schlamm der Uferbank bis in größere Seetiefen gebracht hat. So würde sich auch die eigentümliche und ganz auffallende Ausbauchung der Isobathe von 30 *m* durch eine am Seeboden aufgelagerte Zunge einer flachen Rutschung erklären. An der zweiten Lokalität, NO vom Punkt IX am Südufer, liegt in 19 *m* Tiefe ein Gemisch von Schlamm und „Muschelsand“ vor; auch da würden wir die Zuführung von Muschelsand in diese große Tiefe durch Abrutschung von der Uferbank her deuten. Die fortgesetzten Beobachtungen dürften jedenfalls zur Klärung der Verbreitung der subaquatischen Rutschungen im See beitragen [3]). Sie sind

---

[1]) Wo der „Muschelschlamm“ auf der Uferbank vorkommt, dort fehlt auch zumeist im oberen Teil der Seehalde die Fazies des „sandigen Schlammes“. Eine Ausnahme macht bloß die Partie bei III Nordufer, wo der sandige Schlamm am Abfall auftritt; am Flachufer ist hier vermutlich die „Muschelsand“-Fazies von dem phytogenen Schlamm bedeckt.

[2]) Zum Beispiel ist der Schlamm unterhalb der Steinbauernhöhe zwischen dem XI. und XII. Querprofil in 10 *m* Tiefe etwas gröber als der aus 19 *m* Tiefe bei Punkt IX am Südufer, trotzdem an letzterer Lokalität überhaupt die gröbste Uferbank angetroffen wurde.

[3]) So führt der Schlamm der nördlichen Seehalde zwischen XI und XII in 10 *m* Tiefe noch Muschelschalen, ebenso in 8 *m* Tiefe etwa im X. Querprofil am

deshalb von Bedeutung, weil durch sie Faziesbildungen der Ufernähe oder der Uferbank in die nächste Nähe von der pelagischen Fazies, dem Sediment des Schweb gebracht werden können.

Daß aber an vielen Stellen in der Seehalde noch primäre, durch keinerlei Rutschungen verschleierte Verhältnisse vorliegen, zeigen zum Beispiel die Vorkommnisse eines ganz schwebartigen braunen Schlammes im VI. Querprofil in nur 14 *m* Tiefe, dem trotz einer nur kurzen Entfernung von 50 *m* von der Uferbank eine Einschwemmung von Schneckenschalendetritus fehlt oder unterhalb der Steinbauernhöhe im XII. Querprofil in 22 *m* Tiefe, wo trotz der kurzen Entfernung von nur 40 *m* vom Ufer Sand fehlt.

Besonders interessant sind die Sedimente der östlichen Seeböschung. Die Karte pag. 204 zeigt, eine wie geringe Fläche die Schotter- und Sandablagerungen einnehmen. Feinkörniger Sand lagert nur unmittelbar unter dem Schotterdelta vor dem Haupteinfluß, 70 *m* von der Mündung[1]), und unter dem Delta des rechten Überfalls des Seebaches, 60—70 *m* von der Mündung entfernt. Sonst ist alles im östlichen Teil etwa bis zum III. Querprofil von einem feinsandigen Schlamm eingenommen, der gegen W unmerklich in den Schwebschlamm übergeht. Jener läßt schon bei makroskopischer Betrachtung Verschiedenheiten des Korns erkennen, so daß man kartographisch hauptsächlich drei Fazies unterscheiden kann: von O nach W fortschreitend unterhalb der Sandfazies eine etwa 100 *m* breite Zone sandigen Schlammes, deren Sandkörner man ganz deutlich erkennt, dann eine zweite feinsandigen Schlammes und eine äußere dritte eines außerordentlich feinsandigen Schlammes, dessen Sandkörner kaum mehr mit der Hand fühlbar sind. Wie die Karte zeigt, reichen alle diese Zonen NW bis W vom Seebach in größere Tiefen als im äußersten NO und SO des Sees, woraus der Einfluß des Seebaches klar hervorgeht. Der Verlauf der Grenzen der Fazies, zwischen denen man ganz gut Linien gleicher mittlerer Korngröße in dem sandigen Schlamm ziehen könnte, zeigt vor dem Mayergraben und im SO starke Ausbauchungen. Daraus folgt namentlich, daß die Lieferung von Sand in den See durch den Mayergraben sehr unbedeutend ist, da schon in einer Entfernung von 40 *m* von seiner Mündung ein ganz feiner Schlamm vorkommt. Der Schlamm in 100 *m* Entfernung zeigt schon die charakteristischen Eigenschaften des Schwebs, wie er erst 200 *m* W vom Seebach auftritt. Ferner liegt in einer Entfernung von etwa 70 *m* vom linken Überfall des Seebaches schon ein ganz feinsandiger Schlamm, wie er vor dem Seebach erst in 200 *m* Entfernung erscheint. Damit stimmt überein, daß der linksseitige Überfall des Seebaches außer Funktion gesetzt ist. Auch das vor seiner Mündung befindliche Delta ist, wie erwähnt, schon ganz außer Aktion gesetzt. Der sandige Schlamm hat 130 *m* NW von der Seebachmündung das-

---

Nordufer. Auch bei VIII am Südufer liegt eine Rutschung des Schneckenschlammes in 10 *m* Tiefe vor.

[1]) Da das Delta hier bis ca. 50 *m* entfernt von der Seebachmündung reicht, so bleibt für die Sandfazies nur eine maximale Breite von 20 *m*.

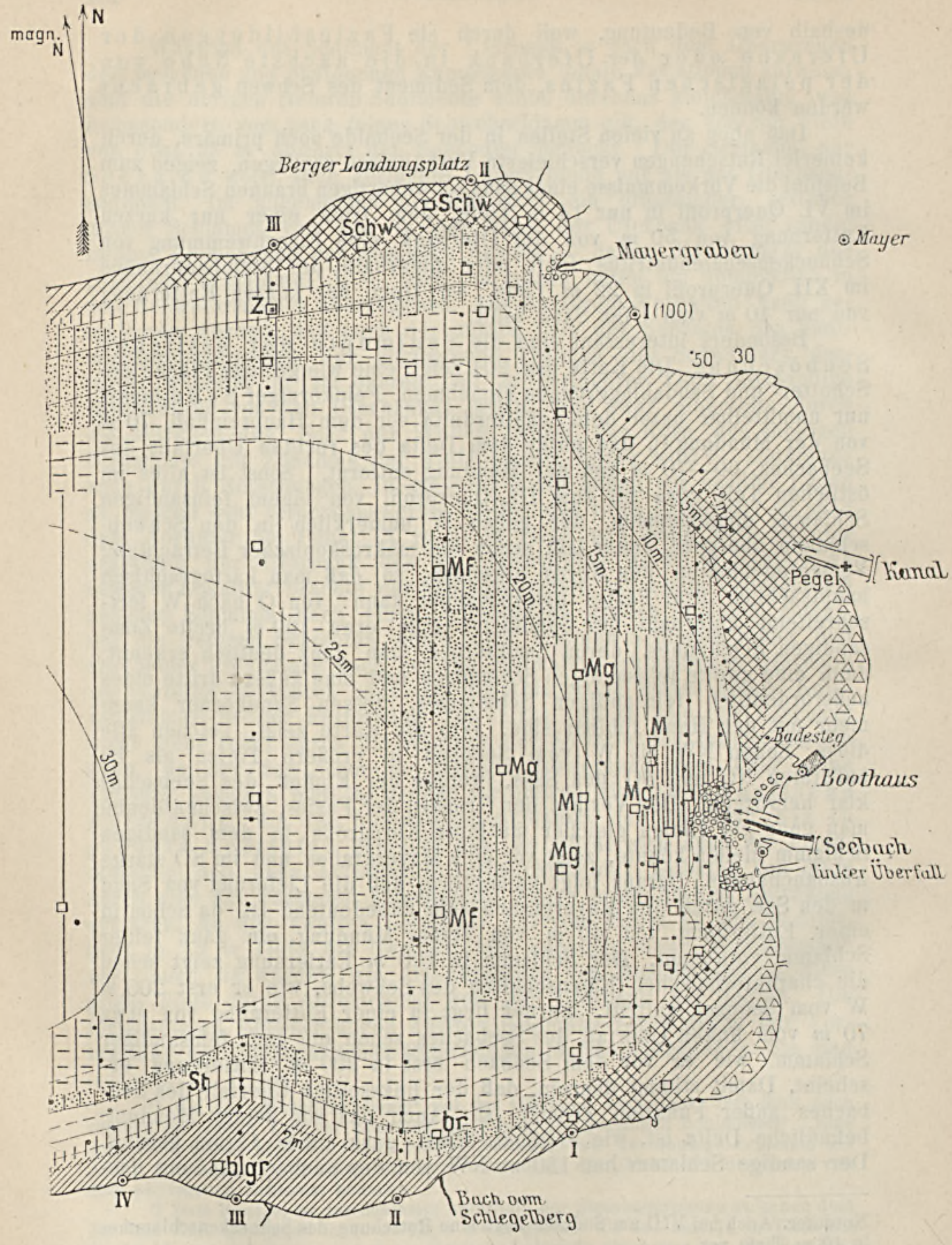


Fig. 7. Bodenfazieskarte der östlichen Seeregion. Maßstab: 1:4000.
(Signaturen wie auf Karte pag. 177).

selbe Korn wie eine Stelle nur etwas über 50 *m* SW vom Einfluß, woraus deutlich erhellt, daß der Seebach heute seine WNW-Richtung auch subaquatisch beim Fließen in die Tiefe des Sees beibehält.

Als sehr charakteristische Einschaltung, besonders der Bodenfazies des feinsandigen und sandigen Schlammes ist der Pflanzenmulm zu erwähnen, der aus Detritus von Pflanzen, insbesondere Blättern besteht und gegen O hin immer gröber wird, wo wir in der Nähe der heutigen Seebachmündung sogar ganze Lager von Blättern, Holzstücken, Ästen und dergleichen treffen. Manchmal kommen auch im Schlamm Reste der aquatischen Flora vor, so von *Chara* und *Elodea*, und *Fontinalis*-Stücke habe ich sogar noch aus 23 *m* Tiefe in 150 *m* Entfernung vom Seebach gefunden. Da *Fontinalis* nach den Beobachtungen von Dr. Ruttner aber nur bis 12 *m* Tiefe wegen des darunter fehlenden Lichtgenusses reicht, ist diese Pflanze bis zu dieser Tiefe nur durch den am Boden fließenden Seebach gebracht worden, so daß damit die unterseeische Einströmung des Seebaches am Boden oder nahe demselben im See erwiesen ist. Die mulmigen Partien des Schlammes beschränken sich im großen auf das Mündungsgebiet des Seebaches, während wir vor der Mündung des Baches vom Schlegelberg und des Mayergrabens nur unbedeutende Mulmlager gefunden haben. Mulm im Schlamm haben wir NW von der Seebachmündung noch in 230 *m* Entfernung davon, SW davon noch in fast 200 *m* Entfernung beobachtet.

Wie erwähnt, ist der Übergang von dem außerordentlich feinsandigen Schlamm des östlichen Teiles des Seebodens in den feinen Schwebschlamm zwischen dem III. und IV. Querprofil vollzogen. Von hier bis nahe zum See-Ende haben wir am Boden immer den gleichen, sehr feinen, zähen graubraunen Schlamm des Schweb angetroffen.

Der Übergang in den Schweb vollzieht sich derart, daß nicht nur die feinsandigen Bestandteile, sondern auch die phytogenen Komponenten zurücktreten. Das gilt sowohl in einem Quer- wie Längsprofil durch den Untersee. Die flockige Struktur des Schlammes der unteren Teile der Seehalde, die eine Folge der phytogenen Beimengungen ist, hört auf; mineralische tonige Bestandteile werden überwiegend. Damit wird aus dem braunen Schlamm der Halde der zähe graubraune des Schweb. Besonders an den beiden Endgehängen des Sees (im W und O) sehen wir vom Schweb ansteigend den Schlamm immer dunkler werden infolge der Einschwemmung von pflanzlichem Detritus.

Zum Schluß seien noch einige Zahlenreihen angegeben, aus denen das Verhalten der Korngröße der Bestandteile verschiedener Bodenproben ersehen werden mag. Eine bestimmte Menge der Bodenprobe wurde durch Siebe von folgenden Maschenweiten durchgespült: 1·5 *mm*, 0·8, 0·5—0·6, 0·2, 0·1 *mm*; auch der durch letzteres durchlaufende Schlamm wurde aufgefangen. Um nun zu bestimmen, in welchem volumetrischen Verhältnis zueinander die Korngrößen bei den verschiedenen Bodenproben stehen, wurde die Methode mittels Zentrifugierung in graduierten Gläschen

(Ablesung auf $^1/_{10}$ *cm*^{3}) angewendet, auf die der Verfasser an der Biologischen Station in Lunz durch die ausgezeichneten Resultate, die Dr. Ruttner damit bei quantitativen Planktonuntersuchungen erzielte, aufmerksam wurde. Ein bestimmtes Quantum der Bodenprobe wurde 5 Minuten zentrifugiert, so daß das Volumen nach der eingetretenen Verdichtung[1]) abgelesen werden konnte; die Probe wurde hierauf durch die fünf Siebe geschlämmt und die in den Sieben gebliebenen Mengen 5 Minuten zur Volumsbestimmung zentrifugiert. Die Schlammmenge, die das Sieb mit 0·1 *mm* Maschenweite noch passierte, war zumeist zu groß, um in den nur 15 *cm*^{3} fassenden Zentrifugengläschen gemessen zu werden. Daher wurde sie in einem Wasserquantum von meist 100 *cm*^{3} in einem Meßglas suspendiert erhalten und davon 10 *cm*^{3} in das Zentrifugengläschen mittels einer Pipette gegeben. Der erhaltene Wert in Kubikzentimetern nach Zentrifugierung war natürlich dann zu verzehnfachen.

Die Zahlen der Tabelle pag. 207 sind lehrreich. Vor allem zeigt sich, was zunächst überrascht, daß die Hauptmasse des Schlammes und selbst „Sandes“ aus Bestandteilen zusammengesetzt ist, die kleiner sind als 0·1 *mm*. Je größer der Anteil dieser kleinsten Partikel an dem Gesamtvolumen ist, um so schwebartiger ist der Schlamm, um so mehr treten sonst die gröberen Bestandteile in den Hintergrund. Das feinste Sediment ist der Oberseeschlamm mit 98% des feinsten Korns. Dagegen erscheinen speziell verschiedene Partien der Seehalde verhältnismäßig grob, wie aus den Zahlen ersichtlich ist. Das feinste Sediment fehlt aber auch da nicht.

Bemerkenswert ist ferner, daß bei den meisten Sedimenten eine Sortierung nach Korngrößen derart eingetreten ist, daß von einer bestimmten Maximalgröße des Korns an die Prozentzahlen der immer feineren Korne stetig zunehmen. Nur bei der Seehalde, zum Beispiel bei Probe 88 und 74 finden wir Korngrößen von 0·2 *mm* in der Mehrheit der Prozente als die von 0·1 *mm*, trotzdem wieder die Hauptmasse kleiner als 0·1 *mm* ist. Es zeigt dies, daß bei der Sedimentation der Seehalde die Sortierung nach den Korngrößen eine verminderte ist; wird doch häufig durch Rutschungen gröberes Material dem feinen Schlamm zugeführt. Dieser anderseits ziemlich gleiche prozentuelle Anteil an verschiedenen Korngrößen spricht wieder für die kombinierte Entstehung der Seehalde (zum Beispiel bei 74) im Grenzgebiet der pelagischen und litoralen Region.

Die auf der Bodenfazieskarte ausgeschiedenen Typen sind nach diesen Zahlen stets durch ein gegebenes Verhältnis der Prozentzahlen der Korngrößen charakterisiert: Der „Sand“ zum Beispiel enthält Bestandteile von über 1 *mm*, zahlreiche bis 0·2 *mm*, während die feinsten Teilchen (< 0·1 *mm*) prozentuell im Vergleich zu anderen

---

[1]) Die Methode, die Bodenproben in Meßgläsern absetzen zu lassen und dann die einzelnen gesiebten Volumina neuerdings in Meßgläsern sedimentieren zu lassen und danach zu bestimmen, ist viel zeitraubender.

Als Beispiel der Methode sei angeführt:

Zentrifugierung von Probe 42:	nach 5 Minuten	8 cm^3 gemessenes Volumen.	
Teilchen bis 0·5—0·6 mm Größe	" " "	0·2 cm^3 gemessenes Volumen; daher	2·5 %
" 0·2 " "	" " "	0·4 " " " "	5·0 %
" 0·1 " "	" " "	0·5 " " " "	6·25%
" <0·1 " "	" " "	6·9 " " " "	86·25%
	Summe	8·0 cm^3	100·00%

Bezeichnung	Lokalität	Morphologisch-geologische Charakterisierung	Tiefe m	Korngrößen (in mm) in % des Gesamtvolumens: bis 1·5	0·8	0·5—0·6	0·2	0·1	<0·1	Summe der %
Nr.		**Untersee.**								
		Sand u. sandiger Schlamm.								
63	I Querprofil N	Uferbank („Muschelsand")	2	42·0 [1]	3·4	27·1	—	2·3	27·2	102·0
XIX	bei IX Süd	Uferbank (zoo- u. phytogener Schlamm)	2	—	—	8·0	12·0 [2]	8·0 [2]	74·0	102·0
76	im I. Querprofil	Vor Delta des Seebaches (sandiger Schlamm)	21	1·0	2·0	5·0	8·0	18·0	66·0	100·0
		Feinsandiger Schlamm:								
74	VII N	1. Seehalde	15	—	—	10·0	36·7	23·3	30·0	100·0
88	nahe Ausfluß XV. Querpr.	2. Seehalde	10	—	—	2·1	20·8	14·6	62·5	100·0
VII	II. Querpr. WSW v. Einfl.	3. Einflußpartie (gegen Schweb) . . .	25·5	—	—	9·3 [2]	13·0	14·8	63·0	100·1
42	im SO des Sees . . .	4. Außerhalb Seebachwirkung . . .	8	—	—	2·5	5·0 [2]	6·25 [2]	86·25	100·0
		Feinster Schwebschlamm:								
XI	im VII. Querprofil Mitte	1. Seemitte	33	—	—	—	7·4	9·1	83·6	100·1
XVII	IV. Querprofil Mitte . .	2. Gegen das Delta am Ostufer . . .	31	—	—	—	3·3	7·7	89·0	100·0
		Oberseeschlamm.								
—	Tiefster Kolk	Ganz feiner Schwebschlamm . . .	15	—	—	—	0·7 [2]	0·9	98·2	99·8

[1]) Schneckenschalen.
[2]) Pflanzlicher Detritus darin überwiegend.

Proben zurücktreten. Beim sandigen Schlamm ändert sich das Verhältnis zugunsten der feineren Partikel usw. Besonders unterscheidet sich der zoogene Sand vom zoogenen und phytogenen Schlamm. Je nach der Häufigkeit von größeren Schneckenschalen in ersterem variiert der Prozentanteil der über 0·5 *mm* messenden Teile.

Literaturnotizen.

F. Schafarzik. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn sowie über die Kohlenschätze Bosniens. Földt. Közl. XLI (1911), Heft 3—4, pag. 1—25.

In diesem Eröffnungsvortrag der am 8. Februar 1911 abgehaltenen Generalversammlung der ungarischen geologischen Gesellschaft knüpft der Präsident dieser Gesellschaft zunächst an einen Überblick über die Eisenerzvorräte der einzelnen Staaten nach den Daten des Stockholmer Kongresses Bemerkungen über die Eisenerze Ungarns. Nach den Schätzungen von Loczy und Papp finden sich im Reiche der ungarischen Krone lediglich 33 Mill. *t* tatsächlich aufgeschlossene, 78 Mill. *t* anzuhoffende Eisenerze und etwa 32 Mill. *t* eisenhältige Gesteine. Da diese Eisenerze in einigen Dezennien aufgezehrt sein werden, wird die mögliche Beschränkung des Erzexports aus Ungarn gefordert und mindestens jener von rohen oder bloß gerösteten Erzen.

Weit erfreulicher und noch mehr versprechend sind die Erfolge, welche Bohrungen im Klausenburger Komitat auf Kalisalze im Neogen von Siebenbürgen erzielten. Bezüglich der Kalisalze führten dieselben zwar zu keinem befriedigenden Resultat, dagegen wurden bei Kissármás enorme Mengen von Methangas erbohrt, die durch Wochen, ja Monate hindurch in unverminderter Stärke von täglich 900.000 m^3 entströmen (besonders aus einer Tiefe von 302 *m*). Weitere Bohrungen stehen bevor und von ihnen dürfte es abhängen, ob der anfänglich recht phantastisch erscheinende Plan realisiert werden wird, das Sármáser Naturgas nach Budapest zu leiten und als Ersatz des heute aus Steinkohlen erzeugten Leuchtgases zu verwenden, wovon Budapest 1911 täglich 300.000 m^3 bedarf. Das Erdgas wurde von der ungarischen Regierung im Herbst vergangenen Jahres wie die aufzufindenden Kalisalze und das Petroleum als Reichsmonopol erklärt.

Staatseigentum ist auch die Kohle in Bosnien, welche im dritten Abschnitte behandelt wird. Steinkohle fehlt wohl, doch wird Bosnien in bezug auf Braunkohle als eines der reichsten Länder Europas bezeichnet. Die hauptsächlichsten Kohlenflöze befinden sich bekanntlich im Oligocän, die pliocänen Lignite sind von weit geringerer Bedeutung.

Verf. schließt, indem er den reichen bosnischen Kohlenschatz als wertvolle Kohlenreserve des großen ungarischen Alföldes betrachtet. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 9. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. Juni 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Beförderung Dr. K. Hinterlechners in die VIII. Rangsklasse ad pers. — Todesanzeige: † Victor Uhlig. — Eingesendete Mitteilungen: M. M. Ogilvie-Gordon: Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols. — Literaturnotizen: Fr. Tućan, J. W. H. Adam.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 31. Mai 1911, Zahl 21.859, den Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Karl Hinterlechner ad personam in die VIII. Rangsklasse befördert mit der Gültigkeit vom 1. Juli 1911 an.

Todesanzeige.

Viktor Uhlig †.

In der Nacht vor dem Pfingstsonntage, am 4. Juni, ist in Karlsbad Prof. Viktor Uhlig von einem schweren inneren Leiden vom Tod erlöst worden.

Eine hohe Summe von Kenntnissen, eine Fülle geologischer Regsamkeit, eine gewaltige, weitausgreifende Arbeitskraft wurde hier jäh und schroff den Mitstrebenden entrissen.

Viktor Uhlig wurde im Jahre 1857 zu Karlshütte in Schlesien als Sohn eines Albrechtschen Bergbeamten geboren und trug so die Neigung zu geologischer Forschung schon als Familienerbe in sich. Seine Studien vollendete er an der Wiener Universität, wo insbesondere Neumayr und Suess für die Richtung seines Forschungsweges entscheidend wurden.

Erst als Assistent von Prof. Neumayr, dann als Mitglied der k. k. geol. Reichsanstalt entfaltete er eine reiche und vielseitige geologische Tätigkeit.

Einerseits paläontologisch-faunistische Untersuchungen, anderseits die im Auftrage der Reichsanstalt vollführten Feldaufnahmen in den Karpathen und in Westgalizien gaben ihm große Aufgaben, deren Lösungen oder Lösungsversuche nicht nur ein reiches Wissen, eine feingebildete Kombinationsgabe, sondern auch eine geklärte und lebhafte Darstellungsweise bewiesen.

Vom Jahre 1883 bis 1891 gehörte Uhlig dem Verband unserer Anstalt als eines der fähigsten und tatkräftigsten Mitglieder an, das trotz dieser kurzen Zeit eine Anzahl wichtiger Arbeiten in den Schriften dieses Instituts der Wissenschaft übermittelte.

Im Jahre 1891 folgte Uhlig einer Berufung als Professor für Mineralogie und Geologie an die deutsche Technische Hochschule in Prag. Im Jahre 1900 übernahm er dann die Lehrkanzel für Paläontologie in Wien und 1901 jene für Geologie, von welcher eben sein verehrter Lehrer, der Altmeister der österreichischen Geologie, Prof. E. Suess, zurückgetreten war.

Der große Wunsch seines Lebens, eine Zentralstelle der modernen Geologie zu schaffen, ein Institut von internationaler Bedeutung zu leiten, insbesondere aber eine größere Schülerschar zu sammeln und zu tätiger Mitwirkung an der geologischen Forschung hinauszusenden, war nunmehr erfüllt.

Leider hat ein herbes Geschick ihm seine Schaffenszeit allzufrüh begrenzt und ihn mitten aus dem lebendigsten Schaffen herausgerissen, das ihn allzusehr erfüllte, daß er keine Zeit fand, seine Gesundheit zu schonen, und noch in letzter Zeit die Krankheit lediglich als ein Hindernis am Weiterarbeiten empfand.

Uhlig hat die Ergebnisse seines arbeitsvollen Lebens in einer großen Reihe von wissenschaftlichen Abhandlungen niedergelegt, von denen die wichtigsten anfangs in den Publikationen unserer Anstalt, später dann vorzüglich in jenen der Akademie erschienen sind.

Geboren auf den Vorhöhen der Karpathen, ist dieses gewaltige Gebirge während seiner ganzen Schaffenszeit nie mehr aus dem Gesichtskreise seines Interesses gewichen.

Uhlig hat uns ausgezeichnete Darstellungen von der Geologie dieses Gebirges gegeben, als dessen Haupterforscher und bester Kenner er gegolten hat.

Neben diesen mit ausgedehnten Feldaufnahmen verbundenen Karpathenstudien waren es vor allem die eintönige Sandstein- und die interessante Klippenzone, deren Kenntnis von Uhlig wesentlich erweitert wurde.

Bis zum Geologenkongreß in Wien im Jahre 1903 hatte Uhlig an der Wurzelständigkeit der Karpathen festgehalten und noch auf der Kongreßexkursion gegen die Umdeutung von Lugeon verteidigt.

Die eingehende Beschäftigung mit der neuen Überfaltungslehre, Bereisungen der entscheidenden Stellen in der Schweiz sowie die Aussprache mit den bedeutendsten Vertretern des Nappismus haben ihn aber bald selbst zu einem eifrigen Anhänger der neuen Lehre umgewandelt. Mit der ihm eigenen Elastizität und Energie warf sich nun Uhlig auf die Prüfung und Anwendung dieser Tektonik für die Ostalpen und die Karpathen.

Es gelang ihm, einen großen Kreis von Schülern für diese neue Auffassung des Gebirgsbaues zu begeistern. Weite Exkursionen wurden in die Alpen und in die Karpathen veranstaltet, auf denen Uhlig in echt kameradschaftlicher Weise alle Mühen und Freuden von Marsch und Rast mit seinen jungen Begleitern teilte.

Hier ergab sich reiche Gelegenheit, neue Aufgaben zu stellen, die Schüler dafür zu interessieren und die Fragen im Sinne der neuen Lehre in Angriff zu nehmen.

Viele Gebiete der Ostalpen wurden so neuen Untersuchungen unterworfen.

Als großartigstes Arbeitsfeld aber entwickelte sich die von Uhlig und Becke gemeinsam mit ihren Schülern begonnene Detailaufnahme der Radstädter Tauern, deren Vollendung Uhlig leider nicht mehr erleben sollte.

Waren es so in den letzten Jahren vorzüglich geotektonische Forschungen, welche Uhlig und sein Institut beschäftigten, so traten daneben praktische und paläontologische Arbeiten nie zurück. Wir verdanken ihm viele Beiträge zur Kenntnis der Faunen von Jura- und Kreideschichten, unter denen die große, erst kürzlich abgeschlossene Beschreibung der Spitischiefer besonders reichhaltig und wertvoll ist.

Zahlreichen Fragen der praktischen Geologie ist Uhlig fort und fort nachgegangen. In letzter Zeit hat er sich noch mit dem Schutze der Karlsbader Thermen, der Zusammenstellung der Eisenerzvorräte Österreichs für den Geologenkongreß in Stockholm 1910 und mit den Rutschungen an der Hohen Warte in Wien eingehend abgegeben.

Seinem Drang nach Organisation der geologischen Interessen entsprang auch die im Jahre 1907 erfolgte Gründung der Wiener Geologischen Gesellschaft, deren erster Präsident er gewesen und für welche er eine so lebhafte Werbetätigkeit entfaltete, daß dieser Verein in kurzer Zeit zu bedeutender Größe gelangte.

Eine Menge von Anregungen und Vorträgen hat er im Rahmen dieses Vereines gegeben.

Sein letzter Vortrag behandelte die Klippenzone der Nordalpen im Allgäu, welche er auf der vorjährigen Alpenexkursion kennen gelernt hatte und mit der pieninischen Klippenzone der Karpathen in Vergleich zu bringen versuchte.

Zahlreiche Referate, populäre Aufsätze und Vorträge sind aus seinem Eifer für die Verbreitung geologischer Kenntnisse entstanden. Von ihm wurde auch die Neuauflage des ausgezeichneten Lehrbuches der Erdgeschichte von M. Neumayr besorgt und in dem großen Werke „Bau und Bild Österreichs“ eine klare Darstellung der Karpathen beigesteuert.

Seinem reichen Arbeitsleben haben auch äußere Anerkennungen nicht gefehlt.

Im Jahre 1901 wurde Uhlig zum wirklichen Mitgliede der Akademie ernannt. Die Ungarische Geologische Gesellschaft ehrte ihn als Karpathenforscher durch Verleihung der Szabo-Medaille, die Leopoldinisch-Karolinische Akademie durch Überreichung der goldenen Cothenius-Medaille. Sein höchster Stolz aber war, seine Stelle als Nachfolger von E. Suess zu erfüllen.

Wenn jener von der Intensität und Weite seiner monumentalen Lebensarbeit einsam umklammerte Denker durch seine Werke alle gegenwärtige Geologie beeinflußte, so versuchte Uhlig, dem solches

Schaffen unzugänglich war, durch rastlosen Eifer, engsten Zusammenschluß mit den Schülern und nimmermüde Anteilnahme an allen modernen Bewegungen seiner Wissenschaft einen Ersatz zu bilden.

Diesem Streben entsprang jenes an modernen Großbetrieb erinnernde Institutsleben, das nicht nur den Leiter, sondern auch alle Schüler in steter, gespannter Tätigkeit erhielt.

Arbeit auf Arbeit wurde in Angriff genommen und überall war Uhlig mit Rat und Tat beteiligt, überall legte er sein Wissen, seine Erfahrung, seine Energie hinzu.

Die Kraft und Elastizität, mit welcher er sich immer wieder neue Gebiete zueigen machte und sie zu beherrschen strebte, war bewunderungswert.

Er hat mit seinem Lebensgute nicht gespart und auf die meisten Bequemlichkeiten verzichtet, die ihm sein Stand so leicht hätte gewähren können.

Arbeit war sein Anteil, dichtgeschlossene Arbeit, nur mit kleinen Pausen der Erholung, welche ihm gerade die Erschöpfung befahl.

Gegeißelt von Ehrgeiz, gab es für ihn kein Stillstehen, keine Rücksicht auf Langsamere oder Andersgewillte. Was der raschen Erledigung wissenschaftlicher Probleme nach seiner Meinung irgend im Wege stand, war ihm hinderlich und darum verhaßt.

Eine gute Menschenkenntnis und gewandte Lebensformen halfen ihm, sich Mitarbeiter und Mitkämpfer für die neuen Ideen zu erwerben.

Der Mensch galt ihm nur durch die Arbeit, welche er verrichtete.

So brauste sein Leben dahin wie ein Bergbach, der plötzlich in einer dunklen Spalte verschwindet.

Wir aber wissen, daß mit ihm eine mächtige Wissenskraft erloschen ist, welche noch manche Gabe der Erkenntnis ins Helle hätte bringen können und deren Andenken auf dem hohen Sockel ernster Lebensarbeit bestehen bleibt. (Otto Ampferer.)

Eingesendete Mitteilungen.

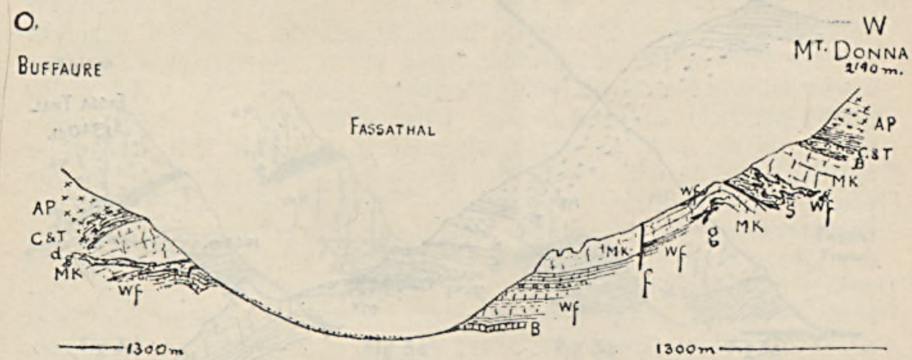
M. M. Ogilvie-Gordon. Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols.

In meiner letzten Arbeit, betitelt „Die Schubmassen im westlichen Teil der Dolomiten“, lenkte ich die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Schichtdiskordanzen, welche ich nachträglichen Schubbewegungen in der Erdrinde zuschrieb. Nur in Kürze wurden auch die ursprünglichen Diskordanzen berührt, welche mit dem Vordringen und den oberflächlichen Ergüssen der Augitporphyrite während der mittleren Trias verbunden sind. Dabei wurde ein Vergleich zwischen den groben Lava- und Kalkkonglomeraten im oberen Grödental und jenen im Fassatal und Buffauregebiet angestellt.

Die Ostabhänge des Fassatales.

Die inkonforme Lagerung der Augitporphyritlaven und Tuffe gegenüber verschiedenen Horizonten der Trias sind aus der weiter unten (Seite 215) folgenden Profilreihe ersichtlich. Fig. 3*a* und 3*b* schneiden in Ostwestrichtung durch die Berghänge, welche zwischen Fontanazza und Campestrin gegen das Fassatal abfallen. Die Basis der Lava greift mit schwacher ursprünglicher Diskordanz über die unteren Horizonte der Werfener Schichten, welche Werfener Konglomerate, dünnbankige rötliche oder grünliche Mergel und mergelige Kalke mit Pflanzenresten umfassen; stellenweise ist am Kontakt eine dünne Breccienlage aus Kalk und Lava vorhanden. Wo noch über den mergeligen Kalken einige höhere Bänke des Myophorienkalkes erhalten sind,

Fig. 1.



Profil durch das Fassatal bei Campestrin.

Maßstab: 1:25.000.

S = Schubfläche. — *d* = Lokale Diskordanzen. — *f* = Verwerfung. — *B* = Bellerophonkalk. — *Wf* = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendolakalk. — *B* = Buchensteiner Schichten. — *g* = Gänge. — *C* und *T* = Konglomerate und Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit, Lava und Tuff.

haben diese unmittelbar am Kontakt mit der Augitporphyritlava ein zertrümmertes Aussehen. Die ganze Schichtfolge der Fontanazzahänge ist sattelförmig aufgebogen und streicht N 55° O.

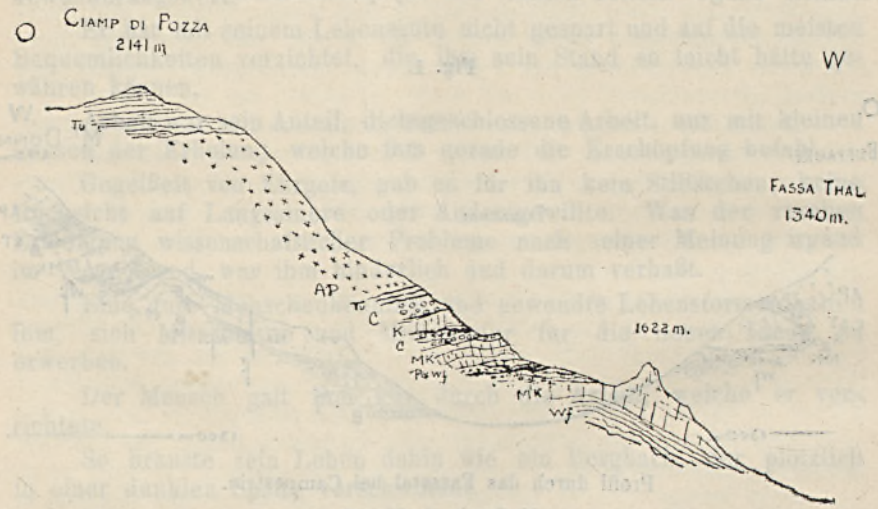
Gegenüber Campestrin werden die Schichten von einem ostwestlichen Bruch durchschnitten und die Basis des Hauptlavalagers ist um beiläufig 100 *m* gehoben, wobei zwischen ihm und den Werfener Schichten Kalk in einer Mächtigkeit von 60—80 *m* liegt. Im Profil 3*c*, welches unmittelbar südlich von Campestrin gezogen ist, geht die Lava ungleichförmig über den Kalk hinweg; ein Lagergang durchdringt die obersten Werfener Schichten und hat sie vollständig zertrümmert.

Die Werfener Schichten unterhalb des Lagerganges sind die grauen und rötlichen oder grünlichen Mergel mit zwischengelagertem

mergeligem Kalk; es fehlt also ein Teil des höheren dickbankigen *Myophoria*-Horizonts und der oolithischen Schichten (zwischen diesen Kalken und der Basis des Mendoladolomits). Ihr Platz wird eingenommen von dem Lagergang und eingeschlossenen Trümmern der fehlenden Schichten.

Profil 3 *d* liegt weiter südlich und zeigt den Mendoladolomit durchzogen von einem schmalen Gang, welchen ich zusammenhängend von dem mächtigeren Lager in den oberen Werfener Schichten bis zu dem die Kalke überlagernden Augitporphyrit und Tuff verfolgte.

Fig. 2.



Profil durch Ciamp di Pozza, südlich von Mazzin.

Maßstab 1:16.000.

Wf = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendolakalk. — *P* = Lava mit vielen Einschlüssen von Werfener Schichten. — *C* = Lavakonglomerate mit vielen Kalkeinschlüssen. — *K* = Kalke zwischen den Lavakonglomeraten. — *Tu* = Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit.

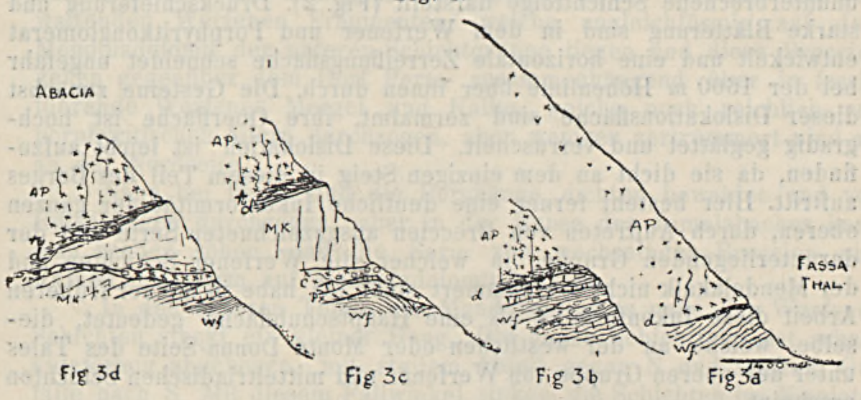
Dieser und andere ähnliche Porphyritgänge, welche mitten in den kalkigen Schichten stecken, haben oft das Aussehen von eingelagerten Tuffen, Tuffbreccien oder Tuffkonglomeraten, aber sie verlaufen quer durch die Schichtbänke. Die Kalke entsprechen dem Mendolahorizont und möglicherweise auch noch dem oberen Muschelkalk. An manchen Stellen trifft man zusammenhängende Massen von Evinospongienknollen, welche für die Kalklager in den unteren Horizonten der Costabellakette nahe dem Monzoni so charakteristisch sind. Die obersten Lagen sind in der Regel konglomeratisch. Die dünnschichtigen Tuffe über dem Kalk sind hier ungefähr 25—30 *m* mächtig und werden überlagert von Augitporphyritlava mit Zellen- und „Block"-Struktur.

Die Kalkfelsen südlich des Abaciaprofils zeigen gegen das Tal eine imposante Wand, aber ostwärts gegen die Berge bilden sie nur mehr einen Keil zwischen den Porphyriten, welche sich über und unter diesen ausbreiten. Die Schichten streichen hier NO—SW, mit mäßigem Fallen, 15⁰, gegen O; tiefer unten am Gehänge fallen sie steil westlich ein, aber die untersten Partien der Kuppe sind nicht aufgeschlossen.

Ein geologisches Profil quer über das Fassatal zeigt Fig. 1; an beiden Seiten ist die ganze Schichtfolge zu einem O—W streichenden Sattel aufgebogen.

Gegenüber Mazzin trifft man eine weitere O—W verlaufende Bruchlinie mit Absinken des Nordflügels; die Schichten fallen sowohl

Fig. 3.



Profilreihe durch die unteren Abhänge des Buffaure-Massivs gegen das Fassatal. Maßstab 1 : 14.600.

Fig. 3 *a* und Fig. 3 *b* zwischen Fontanazza und Campestrin. Laven diskordant auf Werfener Schichten (*Wf*). Fig. 3 *c* und 3 *d* zwischen Campestrin und Mazzin· Laven diskordant auf Mendolakalk (*Mk*). — *C* = Konglomerate. — *P* = Porphyrit. — *tu* = Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit. — *d* = Diskordanz.

von Nord als auch von Süd gegen dieselbe ein. Südlich Mazzin erscheinen zwei Kalklager an Stelle des einen und sind durch Lava und Konglomerat voneinander getrennt. Das Konglomerat setzt sich aus großen und kleinen, unvollkommen gerundeten Stücken von Kalk zusammen und nur gelegentlich finden sich auch Porphyritbruchstücke. Diese sind stark zersetzt und erfüllt von Kalzit und sekundären Bildungen in Adern und Nestern.

Der Kalk über diesem Konglomerat zeigt Schichtflächen, welche einen Winkel von ungefähr 30⁰ mit der oberen Grenzfläche des Konglomerats einschließen. An der Grenzfläche selbst zeigt sich Umwandlung des Kalkes und eine gewisse feine Breccienstruktur zunächst dem Kontakt. Das Konglomerat zwischen den beiden Kalklagern ist also offenbar in seinem Ursprung auf die Zertrümmerung

des Kalkes während des Eindringens des Porphyrits zurückzuführen. Die Hauptdiskordanzfläche zwischen der Lava und den Kalken ist hier begleitet von Zwischenschaltungen zwischen den Schichten. Über dem oberen Kalk- oder Breccienlager folgt ein deutlicher gebanktes Porphyrit- und Kalkkonglomerat, darüber kommt Tuff und dann die Hauptporphyritdecke.

Unter den Kalklagern zieht hier noch immer ein tieferer Gang von Porphyrit durch, der reichlich untermischt ist mit Fragmenten der oberen Werfener Schichten und an einer Stelle sogar eine unversehrt erhaltene Scholle von Werfener Mergeln einschließt. Der die letzteren umhüllende Porphyrit ist stellenweise dicht, anderenorts blasig und schlackig. Diese Porphyrit- und Werfener Zone liegt auf einem vorragenden Mendolakalkfels, welcher zusammen mit der darunterliegenden Werfener Schichtengruppe eine vollständige und ununterbrochene Schichtfolge darstellt (Fig. 2). Druckschieferung und starke Blätterung sind in dem Werfener und Porphyritkonglomerat entwickelt und eine horizontale Zerreißungsfläche schneidet ungefähr bei der 1600 *m* Höhenlinie über ihnen durch. Die Gesteine zunächst dieser Dislokationsfläche sind zermalmt, ihre Oberfläche ist hochgradig geglättet und verruschelt. Diese Dislokation ist leicht aufzufinden, da sie dicht an dem einzigen Steig in diesem Teil des Berges auftritt. Hier besteht ferner eine deutliche Inkonformität der ganzen oberen, durch Auftreten von Breccien ausgezeichneten Serie und der darunterliegenden Gruppe, in welcher die Werfener Schichten und der Mendolakalk nicht zertrümmert sind. Ich habe in meiner früheren Arbeit diese Inkonformität als eine Hauptschubfläche gedeutet, dieselbe, welche an der westlichen oder Monte Donna-Seite des Tales unter der oberen Gruppe von Werfener und mitteltriadischen Schichten erscheint.

Die nächsten Aufschlüsse an dem Rücken zeigen eine noch größere Mächtigkeit der porphyritischen und kalkigen Breccien und Konglomerate; der Kalk der höheren Schichtgruppe bildet bloß Bänke in dem Konglomerat.

Die untersten Lagen des Konglomerats enthalten so viele gerundete Blöcke, daß man den Eindruck erhält, die oberen Werfener Konglomerate seien hier von dem Magma intrudiert, zertrümmert und zusammen mit Stücken anderer Horizonte wieder verkittet worden. Sie unterscheiden sich von dem ursprünglichen Charakter der oberen Werfener Konglomerate dadurch, daß sie viele große Einschlüsse aus zusammenhängenden Schollen der über den Werfener Konglomeraten folgenden roten Mergel und Tonschiefer enthalten. Diese Einschlüsse sind oft ganz zackig und weisen dort und da scharfe Schichtränder auf in strengem Gegensatz zu den gerundeten Dolomit- und Kalkstücken, welche auch in dem Konglomerat stecken, aber von den Komponenten der Werfener Konglomerate in normaler Folge abzuleiten sein dürften. Die kleineren Einschlüsse sind sowohl stumpfkantig als gerundet und darunter befinden sich Lavabruchstücke in allen Größen.

Über ihnen folgen grobe Konglomerate der kalkigen und porphyritischen Art, welche eine unebene Schichtung mit unregelmäßigen

Bänken von 0·5—1 *m* Dicke erkennen lassen. Es sind auch Anzeichen einer Schichtgruppierung in den Konglomeraten vorhanden. Die zwei gut gekennzeichneten Gruppen sind jede 25—30 *m* mächtig und zeigen einen Wechsel von Schichten mit größeren und solchen mit kleineren Einschlüssen. Über ihnen folgen ein geringmächtiges Tufflager und dann wieder zwei Zonen von Konglomerat mit 15—20 *m* Mächtigkeit. Die Beobachtungen an diesen Hängen lassen also darauf schließen, daß wiederholte vulkanische Ausbrüche stattfanden, welche die Werfener Schichten und die Kalke in ihrer nächsten Nähe aufrissen, während in den Zwischenpausen eine rohe Ablagerung der Bruchstücke erfolgte.

Die horizontale Störungsfläche bei Mazzin ist gelegentlich an den Hängen innerhalb der Konglomeratfolge in ungefähr 1560 *m* Höhe aufgeschlossen. Auf dem ganzen Hang sind es die Breccien mit vorwaltenden Werfener Fragmenten, welche ungleichförmig auf dem Mendoladolomit der unteren Schichtgruppe liegen und diese Breccien gehen gegenüber dem Dorf Perra zusammenhängend über in fossilführende Werfener Mergel und Kalke, welche noch reichlich von porphyritischen Adern durchzogen, aber weniger zertrümmert sind als an der Nordseite.

Nahe bei Perra sind die Berghänge dichter bewaldet und von Rutschungen durchzogen, aber in der Runse des Jumelabaches kann man wieder sehen, daß die Serie von wechselnden Breccien und Kalken inkonform auf Mendoladolomit aufruht.

In den unteren Teilen des Mendoladolomits nahe den Werfener Schichten steckt ein kleiner Gang. Die ganze Schichtfolge ist scharf knieförmig abgebogen, mit steilem Abfall gegen N und sanftem Gefälle nach S. Mit diesem Fallwinkel sinken die Schichten ins Nicolotal hinab und die südliche Fortsetzung des Buffaureprofils ist am Col del Larsch, südlich des Nicolobaches, gut aufgeschlossen. Hier biegt sich die ganze Schichtfolge auf, um in die Contrin- und Monzonialp-Antiklinale überzugehen.

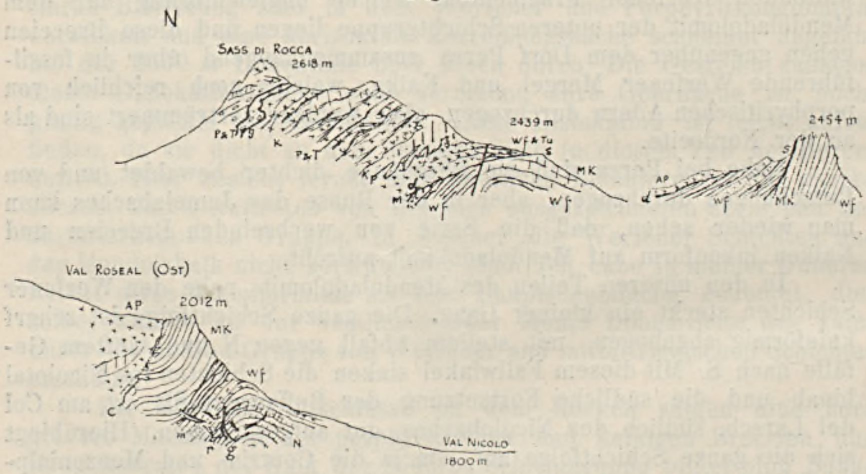
Eine gut ausgeprägte Bruchfläche ist an dem nordfallenden Flügel der Monzonialp-Antiklinale vorhanden. Sie ist nordwärts geneigt und grenzt die Laven und Konglomerate des Col del Larsch mit ihrer diskordanten und zertrümmerten Unterlage von Kalk und Werfener Schichten gegen die Hauptmasse der Werfener Schichten, Mendola- und höheren triadischen Horizonte ab, welche die Monzonialpe aufbauen und sich nach O und W weiter ausdehnen. Lager und Gänge von Porphyrit liegen in der Monzonitrias, aber der charakteristische Zug, welcher sie von dem Gebiet des Col del Larsch und Buffaure unterscheidet, besteht darin, daß die mitteltriadischen Lavaergüsse und Tuffe entweder dünner sind als jene des Vallaciamassivs oder ganz fehlen; man kennt sie daher als „kalkige“ Fazies der Dolomitentrias.

Ich habe früher die Bruchfläche an dem Nordabhang der Monzonialpe als eine Hauptschubfläche gedeutet und sie gegen O über die Contrinalpe unterhalb Sasso di Rocca und Varos weiter verfolgt. („Monzoni und Fassa“, Trans. Edin. Geol. Soc. 1902—1903, Tafel XV, Fig. 2 und geol. Karte.)

Die Südhänge des Buffaure.

Das Val Roseal und der Sasso di Rocca oder Südabhang des Buffauremassivs zeigen eine steilfallende Kontakt- und Diskordanzfläche, an deren Nordseite Laven und Tuff, gelegentlich mit großen Kalkeinschlüssen, anstehen, während der Südflügel von Kalkschichten gebildet wird. Fig. 4 *b* ist ein Profil unmittelbar östlich von Val Roseal und nördlich vom Nicolotal und zeigt eine Umwandlungszone zwischen der Lava und den steilfallenden Kalken; der Kalk ist am Kontakt leicht brecciös und enthält unregelmäßige Nester und Adern von serpentinischem und stark zersetztem eruptivem Material. Von der Lava ziehen sich in den Kalk nur sehr feine Adern, von denen manche 2—3 *m* weit im Kalk verfolgt werden können.

Fig. 4.



Oben (*a*) Profil durch den Sasso di Rocca (Südabhang). — Maßstab: 1:16.000. Unten (*b*) Profil unmittelbar östlich von Val Roseal (Südabhang des Buffaure).

C = Kontaktzone an der Diskordanz im Val Roseal. — *d* = Diskordanz am Sasso di Rocca. — *S* = Schubebene unter Sasso di Rocca. — *g* = Kleine Gänge. — *Wf* = Obere Werfener Schichten — *N* = *Naticella costata*-Horizonte. — *r* = rote Mergel. — *m* = Mergelkalke. — *M* = Mendolakalk. — *K* = Kalke, zwischenlagernd den Eruptivgesteinen. — *P* und *T* = Porphyrit und Tuff. — *AP* = Augitporphyrit.

Die Werfener Schichten enthalten mächtigere Gänge und Lager und diese zusammen mit den durchdrungenen Mergeln und mergeligen Kalken haben Quetschung und Zerreibung erlitten, welche wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem NNO—SSW-Flexurbruch des Val Roseal steht. Die Schichten streichen N 75° W und sind aufgewölbt mit steilem Nordfallen von 55—60° und Südfallen von 20—30°. Wenn man dem Streifen gegen O folgt, sieht man größere Flächen der Lava- und Tuffazies übergehen in die Kalke der Kontaktzone; schließlich erreicht man in einer Entfernung von weniger als 2 *km*

das vollständige Profil des Sasso di Rocca (Fig. 4*a*). Die Porphyrite besitzen hier ein geschichtetes tuffartiges Aussehen und dies ist noch mehr der Fall an den Nordhängen des Sasso di Rocca. Es scheint, daß sie an den Kalken sich aufgestaut haben, sie gelegentlich überströmten und zu anderen Zeiten mitten in sie eindrangen und sie zertrümmerten.

Das allgemeine Streichen der Kalkschichten, welche das Hauptlager unter dem Sasso di Rocca bilden, ist N 65° O mit 30° Nordfallen.

Der Bruch in Fig. 4*a* ist ein NNO—SSW verlaufender Flexurbruch parallel jenem im Val Roseal und wie dieser mit Absinken des Westflügels verbunden. Östlich der Bruchlinie sind über dem Mendoladolomit die Werfener Mergel unterhalb der Kalkserie des Sasso die Rocca und ein vulkanisches Gestein erhalten geblieben und ich deutete dies als eine Überschiebung, entsprechend dem Durchstreichen der Hauptschubfläche. Hier liegt also, ebenso wie im Fassatal, die Schubfläche unter der Zone des diskordanten Verbandes und der Vermischung von kalkiger mit vulkanischer Fazies.

Die Westseite der Mendoladolomitfelsen nahe der NNO—SSW-Verwerfung bildet eine senkrechte Wand, welche horizontal gefurcht und fein gestreift und geglättet ist, mit vollständig wagrechtem Verlauf der Furchen und Streifen. An der furchigen Oberfläche beobachtet man kleine Reste von Werfener Schichten von der Westseite des Bruches, welche fest in die Höhlungen hineingepreßt sind. Diese furchige und striemige Oberfläche ist ein deutliches Zeichen einer horizontalen Bewegung entlang der Bruchfläche.

Die ganze Schichtfolge biegt sich dann wieder steil in die Höhe, wie am Col del Larsch, zur Antiklinale der Contrinalpe, welche die Fortsetzung jener der Monzonialpe ist; hier tritt eine Drehung des Streichens zur ONO–WSW-Richtung ein. Über den Werfener Schichten folgen Tuffe und Laven mit diskordantem Streichen und Fallen und stoßen mit steilem NO-Fallen gegen den senkrecht stehenden Mendoladolomit. Diese Dislokation halte ich für dieselbe Schubfläche wie jene unter dem Sasso di Rocca, sie ist hier aber steil geneigt wie am Nordabhang der Monzonialpe.

Über den aufgeschobenen Werfener Schichten folgt dann die Sasso di Rocca-Serie mit Tuff, Lava und Kalkbreccien. Sie ist weiter östlich am Varoskamm aufgeschlossen und setzt sich quer über das Contrintal fort. Sie bildet hier einen Teil des Schubkeiles über dem zur Contrin-Antikline gehörigen Mendoladolomit und unterhalb der Vornel Schuppe.

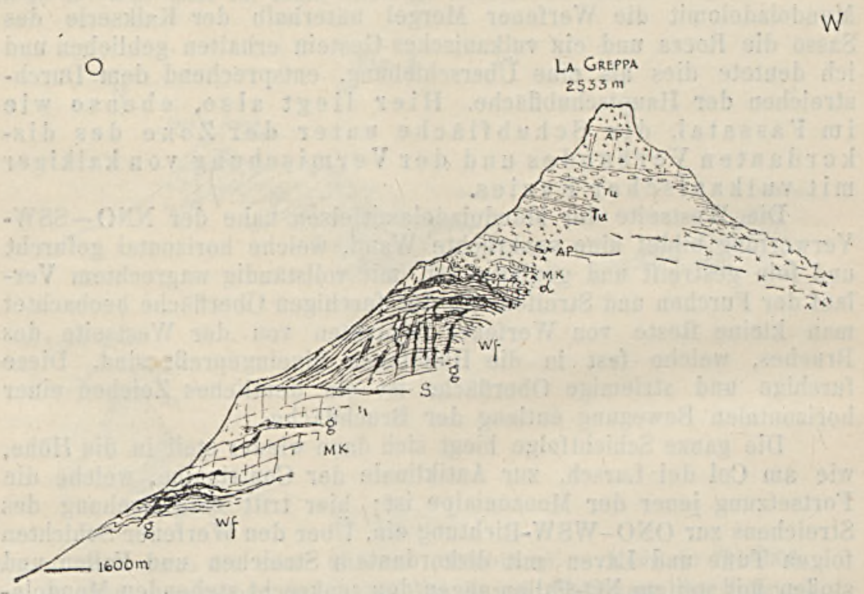
Einzelne Intrusionen von Porphyrit in dem Sasso di Rocca und Varoskamm durchdringen die älteren Laven und Tuffe.

Die Osthänge des Buffaure.

An den östlichen Hängen, bei der Greppa (Fig. 5), gleichen die Verhältnisse an der Basis der Laven und Tuffe mehr denen an den Westhängen zwischen Campestrin und Campitello.

Die Lava über dem Breccienhorizont ist ein locker gefügter Porphyrit, oft mit Mandelsteinstruktur; er enthält sehr viel Plagioklas sowie Augit und wird überlagert von schwarz anwitternden Tuffen, welche uneben geschichtet sind und Auswürflinge verschiedener Größenkategorien einschließen. Unter den Einschlüssen finden sich auch Stücke älterer Laven. In den höheren Horizonten sind die zwischengelagerten Tuffe äußerst feinkörnig, aschenartig und enthalten lagenweise Pflanzenreste. Es folgen grobschlackige Tuffe und über diesen baut der feinkörnige Augitporphyrit den Gipfel der La Greppa auf.

Fig. 5.



Profil durch die Abhänge der La Greppa ober Alba. Maßstab: 1:16.000.

Wf = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendoladolomit und kalkige Horizonte. — *S* = Schubebene. — *d* = Diskordanz an der Basis des Augitporphyrits (*AP*) und der vulkanischen Tuffe (*tu*) und Laven. — *g* = Gänge.

Bei der Beschreibung der Osthänge in der oben angeführten Arbeit („Monzoni und Fassa“, l. c. pag. 90) schrieb ich:

„Der Mendoladolomit ist an manchen Stellen ein kompakter Klotz, an anderen eine zertrümmerte Masse. Kleine und große Blöcke des Mendoladolomits sowie der oberen Werfener Schichten sind eingeschlossen in dem porphyritischen Eruptivgestein.“

„Der Porphyrit ist als schwebender Gang zwischen den Schichtflächen und an den Ebenen der Differentialbewegungen emporgedrungen. Die feinen Adern des Eruptivgesteins, welche sich in dem von Scherungsflächen durchsetzten Sedimentgestein verästeln, haben keine deutlich porphyritische Struktur, sondern sind feinkörnig, blasig

und oft grünliche Pseudotuffe. Sie können aber gleichzeitig auch bis zu dickeren Strömen mit deutlich porphyritischer Struktur verfolgt werden.“

In dieser früheren Abhandlung schloß ich, verleitet durch die Diskordanzen an der Basis der Laven, irrtümlicherweise, daß die Porphyrite des Buffaure größtenteils posttriadische Intrusionen seien, welche sich zwischen die Wengener, Cassianer Schichten und die ältere Trias eindrängen. Nachträglich fand ich die pflanzenführenden Tuffe und Wengener Schiefer konkordant wechsellagernd mit den Laven, wie auf dem Profil von La Greppa ersichtlich ist, und erkannte auch im Detail ihre Übereinstimmung mit der Wengener Schichtfolge des Sellapasses und der Pozzalahänge.

Gleichwohl zeigt meine frühere Karte des Gebietes rund um die Peripherie des Buffauremassivs das Ausstreichen der Kontaktzone zwischen Lava und Kalk, welche nach obiger Deutung eine alte mitteltriadische Faziesgrenze ist. Und ebenso zeigt sie auch den Ausbiß der Hauptschubfläche in den tieferen Horizonten über die Contrin- und Monzonialpe und weiterhin am Monte Donna und der Dociongruppe, westlich des Fassatales.

Ich hoffe, meine frühere Karte des Monzoni- und Fassagebietes im kommenden Sommer zu revidieren und besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten, in welcher Weise die mitteltriadischen Diskordanzflächen und die Übergangsbildungen der vulkanischen Fazies von den späteren Brüchen und Überschiebungen durchschnitten werden. Es ist eines der Probleme dieses Gebietes, die alten Transgressionsflächen und Brüche auseinanderzuhalten von jenen, welche mit den späteren Gebirgsbewegungen verbunden waren.

Als charakteristische Züge der (oben gegebenen) Profile können hervorgehoben werden:

a) Rascher Wechsel der lokalen Diskordanzen an der Basis der vulkanischen Serie.

b) Starke Verteilung des Magmas zwischen die sedimentäre Schichtreihe.

c) Die Auseinanderreißung der Schichten und Einschließung großer und kleiner Bruchstücke in der Lava.

d) Während des Stillstandes der vulkanischen Tätigkeit einerseits lokale Anhäufung der zertrümmerten Massen in Form von groben Konglomeraten auf einem von Brüchen durchzogenen unregelmäßigen submarinen Boden, anderseits zur selben Zeit Ablagerung von feinen Breccien, Tuffen, Tuffsandsteinen oder Kalken.

e) Gelegentliches Übergreifen der einen Fazies über die andere.

f) Die Aufstauung vulkanischer Massen gegen die kalkige Fazies zur Zeit des Fortschreitens der Eruptionstätigkeit und die Diskordanz in der Schichtung der benachbarten Fazies.

In dem Buchensteiner Tal (Enneberg) bei Varda zeigen die Aufschlüsse, geradeso wie in dem Buffauregebiet, daß die basalen groben Konglomerate nicht regelmäßig über einem bestimmten einzelnen Horizont der Schichtfolge sich ausbreiten, sondern daß sie nach unten in verschiedene Horizonte der älteren Trias übergehen.

Porphyritisches Material in Form von Lagergängen und Adern durchzieht die letzteren.

Im Seisseralpengebiet ist eine lokale Diskordanz zwischen der Reihe der älteren Tuffbreccien, tuffigem gebändertem Schiefer und Kalk gegenüber dem darüberliegenden massigen Lager von Augitporphyrit vorhanden.

Aberdeen, Februar 1911.

Literaturnotizen.

Fr. Tućan. Die Oberflächenformen bei Karbonatgesteinen in Karstgebieten. (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911, 343—350, 8 Textfig.)

Verfasser beschreibt ausführlich den eigenartigen Kontrast zwischen den Erosionsformen der Kalk- und Dolomitgebiete: die Karrenbildung der Kalke und die rauhsandig erscheinende Oberfläche der Dolomite.

Daß diese Erosion hauptsächlich chemischer Natur ist (was wohl jetzt allgemein angenommen wird), beweist er durch Versuche, indem in Salz- oder Salpetersäure gelegte Stücke von Kalkstein oder Dolomit ganz analoge Oberflächenformen erhielten, wie dies bei der Verwitterung geschieht.

Verfasser betont jedoch auch, daß nicht sowohl die chemische Verschiedenheit diese so verschiedenen Verwitterungsformen erzeuge, als vielmehr in erster Reihe die verschiedene Struktur; denn die zuckerkörnigen Dolomite bestehen nicht aus verzahnten Kristallindividuen wie die Kalksteine, sondern aus mehr oder weniger geradlinig begrenzten, einander nicht allseitig berührenden Dolomitspatindividuen, die infolgedessen bei der chemischen Auflösung nicht kompakt bleiben, sondern auf der Oberfläche zu feinem Sande zerfallen. (R. J. Schubert.)

J. W. H. Adam. Weltkarte der Erzlagerstätten. (Kartogr. Anstalt Freytag und Berndt, Wien 1911.)

Außer auf einer Hauptkarte sind auch auf drei Nebenkärtchen (Mittel-Europa, Mittel-Deutschland, Südschweden und Südnorwegen) die wichtigsten Erzvorkommen dargestellt. Durch verschiedene Farben sind Gold, Silber, Zink und Blei, Kupfer, Antimon, Quecksilber, Nickel und Kobalt, Chrom, Eisen, Mangan und Zinn bezeichnet, außerdem durch verschiedene Signaturen (Kreis, Halbkreis, Quadrat etc.) der Charakter des betreffenden Erzvorkommens als magmatische Ausscheidung, Sediment, Gang, Imprägnation, metasomatische Verdrängung, Kontaktlagerstätte oder Seifen.

Schließlich ist den Erzvorkommen auch noch eine symbolisch ausgedrückte kurze, mineralogisch-petrographische Beschreibung angefügt, und zwar der Erze, der nichtmetallischen Begleitmineralien und der geologischen Umgebung, wodurch die Übersichtlichkeit und Brauchbarkeit dieser Karte bedeutend gehoben wurde. Bedauerlich scheint nur das Fehlen mancher Erzvorkommnisse, die einer Aufnahme wert gewesen wären, wo doch auch ab und zu Vorkommen von geringerer Bedeutung zur Darstellung gelangten. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

№ 10. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Juli 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Direktor der geologischen Reichsanstalt, Hofrat Dr. E. Tietze, wurde von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen am 15. Juli d. J. zum korrespondierenden Mitglied in der mathematisch-physikalischen Klasse gewählt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. R. Lucerna. Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. (Mit zwei Zinkotypien.)

Bekanntlich zog der rechte Rand des eiszeitlichen Draugletschers dem Nordabfall der Karawanken entlang bis über das Vellachtal hinaus. Seiner gewaltigen, vornehmlich aus den Hohen Tauern stammenden Eismasse gegenüber vermochten die Karawanken selbst auf ihrer Nordseite nur unbedeutende Gletscher, ihrer Größenordnung nach heutigen ostalpinen Talgletschern vergleichbar, entgegenzustellen. Beobachtungen, welche im Gebiete der Petzen [1]) und der Vellach [2]) wie in den westlicheren Tälern der Gebirgskette [3]) gesammelt worden sind, lassen hier ein größeres Untersuchungsgebiet erkennen, in welchem die Frage, wie weit sich die Lokalgletscher der Karawanken dem Draueise genähert haben, beziehungsweise dieses in die Karawankentäler eingedrungen ist, festzustellen bleibt.

---

[1]) Lucerna, Gletscherspuren in den Steiner Alpen. Geogr. Jahresbericht aus Österreich. IV. Jahrgang, 1906, pag. 46.

[2]) L. c. pag. 36 ff.

[3]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909, pag. 1094 ff.

Unter diesen Gletschern sind die an die beiden höchsten Erhebungen der Kette geknüpften, die das Bären- und Bodental erfüllten, die größten und beginne ich meine Untersuchungen über die eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Erscheinungen der Gebirgskette, zu deren Vornahme mir die Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt in dankenswertester Weise die Originalaufnahmsblätter zur Verfügung gestellt hat, wohl mit dem ausgedehntesten derselben, der das Bodental durchmaß.

An Breite bis 900 *m* anschwellend, endete der Bodentalgletscher 6 *km* lang im Süden von Windisch-Bleiberg dort, wo das Quertal in das Längstal umschwenkt. Was außerhalb bis Unterbergen am Singerberg an Moränen liegt, ist wohl nach seiner Gesteinszusammensetzung ausschließlich dem Draugletscher zuzuweisen.

Innerhalb seines Wirkungsgebietes hat der Bodentalgletscher zweierlei zurückgelassen, sein in festem Fels ausgeschürftes Gletschertal und seine gegen das Ende an Mächtigkeit zunehmenden, aus Moränen und Stauschottern bestehenden Aufschüttungen. Nicht minder eindrucksvoll als die glazialen Aufschüttungen ist das Trogtal des Gletschers, dessen Verquerung durch einen Teil der komplizierten Schichtserie der Karawanken zu starker postglazialer Zerstörung an den widerstandsschwächeren Stellen des Schichtbaues Anlaß bot.

Betrachtet man den prächtigen Talschluß des Bodentales, die 500—600 *m* hohen nördlichen Felsabbrüche der Vertača (2180 *m*), so wird man an demselben über den in durchschnittlich 1600 *m* Höhe befindlichen Spitzen der Schuttkegel folgendes gewahr. Man sieht einen dunklen, von der Schlucht der Zeleniza weg alle Felspfeiler und Wandeinbuchtungen umlaufenden 100—150 *m* hohen, gelegentlich auf die Hälfte einschrumpfenden Wandgürtel, welcher eben von der Stelle an, wo der Westgrat der Vertača zum gleichnamigen Sattel rascher zu sinken beginnt, ansteigt und schräg auf die Kontur des Vertačasattels trifft. Dieser Wandgürtel ist ein Steilabsatz, der oben von einer ausspringenden Kante begrenzt wird, über der sich ein Felsgehänge zunächst geringerer Böschung erhebt. In diesem wird man bei einiger Vertrautheit mit der Oroplastik der Firnregion unschwer die Nischen von durch kleine Felsgürtel eingefaßten Firnkehlen erkennen können, welche, wie jener, zu den Merkmalen einer dereinst verfirnt gewesenen Felsumrahmung gehören. Der genannte Wandgürtel ist ein geradezu integrierender Bestandteil der Karregion und wurde als Karwand bezeichnet. Ihr oberer Rand fällt in aktiven Gletschergebieten mit der Randkluftlinie zusammen, welche in eigenartigen Bögen das Firnbecken meist geschlossen umläuft und dort, wo sie den Grat quert, eine nachträgliche Lücke in der Felsumrahmung beweist.

Es ist kaum ein Zweifel, daß die eiszeitliche Randkluft im Nordgehänge der Vertača, das ist jene Stelle, wo festgefrorene Firnkehlen des Lawinengehänges abrissen, um in die Firn- und Eisbewegung einbezogen zu werden, dort lag, wo sich heute die ausspringende Felskante befindet.

Die Höhe und frische Erhaltung des Wandgürtels schließt aus, daß man dieses das Firnbecken umlaufende Formelement mit etwas

anderem parallelisieren könnte als mit der Haupttrogwand des Tales; es umfaßte das Firnbecken ähnlich, wie diese den Gletscher.

Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß die Eintiefung eines glazialen Firnbeckens bei gleicher Exposition irgendwo eine Unterbrechung erleidet. Ist also eine Karwandlücke, wie am Vertačasattel, vorhanden, so ist diese wohl auf spätere Eingriffe zurückzuführen. In der Tat liegt der Sattel nahe der Stelle, wo sich die benachbarten Firnbeckenflügel des Boden- und Bärentales berühren. Solche Stellen sind meist schwache Punkte des Felsrahmens und durch lokale Fällung der Grate bezeichnet. Auch hier befindet sich ein Sattel im Norden der Bjelšica. Dazu kommt, daß von Süden her ein Firnbecken (1712 *m*) zwischen Hochstuhl und Vertača sich ausspannte und im Vertačasattel und seinen Nachbarn postglaziale Bresche in den Felsrahmen legte.

Daß die Demolierung der Grate hier noch umfangreichere Dimensionen annahm, dafür gibt folgendes einen Anhalt. Es ist Regel, daß die Karwand mit der Gratlinie steigt und fällt, hier dagegen steigt die Karwand dort, wo diese fällt. Beide treffen im Vertačasattel zusammen. Da sich nun die Gratlinie genau zu jener Stelle, zu welcher sie nach dem Verlaufe der Karwand ansteigen sollte, neigt, ist diese Stelle ein Punkt vehementer Kammzerstörung und es ist kaum zuviel gesagt, daß früher in der Verknotung mehrerer Kämme ein Stou und Vertača überhöhender Gipfel lag, der, in der Verschneidung dreier Firnbecken befindlich, bis auf seine Wurzeln abgetragen und in eine Sattellandschaft umgewandelt wurde. Im Sockel des abgetragenen Gipfels, dessen Umkränzungsgipfel, Stou, Vertača, Bjelšica sich erhalten haben, liegt, ein Zeugnis des vertikalen Wasserabzuges, eine Doline. Ursprünglich hohe, dann unter dem Einfluß von Zerstörungsprozessen in Einsenkungen umgewandelte Kammverknotungen sind in ehemaligen Vereisungsgebieten nicht allzuselten; ein zweites vortreffliches Beispiel beobachtete ich am Monte Cinto in Korsika.

Die Vertača bildet die in den Stadialzeiten schluchtkannelierte und in Pfeiler aufgelöste Rückwandung der Würm- und Rißeiszeit mit Karwänden und Zuschüttungsflächen; in den Günzhorizont reicht sie nicht mehr empor wie die ihrer Lage nach vorgeschobenen Köpfe Rjauca der Spk. (1789 *m*) und 1884 *m* im Ausläufer des Kozjak. An diese Köpfe knüpfen die Flügel des Felsrahmens der Vertača in zwei stratigraphisch und glaziologisch bedingten Sätteln an.

Die von der Vertača ausgehenden Troggehänge haben in den einander zugekehrten Abfällen dieser Köpfe ihre Spuren zurückgelassen. Am deutlichsten unterschneidet der Würmtrog links in bewaldeten Anschnitten, rechts in einer Felswandreihe, unter der Rjauca der Spk. sichtbar, die Bergmassen. Über seiner Kante liegen hier wie dort vorgeschobene hochgelegene, bis 1350 und 1460 *m* reichende Kare und es ist möglich, daß auf ihren Rändern kleine postglaziale Moränen sitzen. Weiters schneidet der Würmtrog von jüngeren Schluchten nicht zu tief durchrissen, moränenbekleidet an der linken Talseite unter der Ogrisalpe und über dem Bodner bis zur Seitenmulde von Šoŝelc durch, bewaldet und felsarm, meist mit relativer Höhe von 100—120 *m* über der heutigen Talsohle. Rechts läuft er in einen Sporn der Rjaucawand vor, erscheint dann, unterbrochen

von einer postglazialen Schlucht, aus der ein gleichalter großer Schuttkegel der Bühlzeit in das verlassene Gletschertal eindringt und deren Verzweigungen einen einseitig durch vorgeschobene Felswände der Rjauca umrahmten Karboden, an dessen Mündung rechts Moränenmassen abgesetzt erscheinen, bis auf einen Mittelriedel zerschnitten. Außerhalb dieses Rjauca-Nordkares erscheint der Trog scharf in isolierter Felswand im SE des Bodner und zieht in scharf markierter Reihe von Gehängeanschnitten in den Gehängepfeilern beiderseits Perhauc, wie gegenüber Repitz kenntlich, bis vor Bukovnig. Hierbei beschreibt der Würmtrog etwas ober Bodner eine Stufe, die der heutige Talboden in sehr abgeschwächtem Maße durch eine Strecke stärkeren Gefälles wiederholt.

Über dem Würmtrog weicht das Gehänge, weit stärker abgetragen als der Würmtrog und zum Teil östlich vom Bodner in ein Sekundärgehänge umgewandelt zurück. Sehr schön ist ober doppelter Kehlung des Würmtroges der Bogenschnitt des Rißtroges im Ostabfall des Gipfels, 1884 *m*, entwickelt; man sieht seine Kante in Pfeilerköpfen unter der Schutterrasse der Kosmatica angedeutet und seine vielleicht mit Moränen verkleideten Hänge unter dem Veliki rob bis zu seiner Endkuppe, 1241 *m*, ziehen. Rechterseits erscheint seine verwitterte Steilwand südöstlich vom Bodner, dann zieht sein Rand mit dem Nordrande von Perhauc zusammenfallend über die Pfeiler des Warant zum Geißrücken, dem bogenförmigen Gratende zwischen Boden- und Loibltal, mit erniedrigter Lehne. Nur von den höchsten Kammpartien mit Ausschluß der Vertača kann ein Aufragen in das Günzrelief vorausgesetzt werden, dahin dürfte, wie auch die im Zelenizatal gewonnene Argumentation weist, die Plattform auf der Rjauca und der oberste Teil der Köpfe, 1884 *m*, und die von ihnen ausgehenden Kammlinien, wie Kosmatica, Veliki rob gehören. Der größte Teil des Talraumes, der höher als das weiträumigere, weniger vergletschert gewesene und tiefer eingeschnittene Loibltal liegt, ist mittel- und jungglazial mit Nachwirkungen aus postglazialer Zeit.

Der Aufschüttungskörper des Bodentales, vornehmlich die Talsohle einnehmend und in zahlreichen Spitzen in die Gehänge eindringend, ist nicht minder zusammengesetzter Bauart. Bis auf wahrscheinlich geringe Reste der Rißzeit und die weit merklicheren Aufschüttungen der postglazialen Stadien stammen die losen Massen namentlich im unteren Talabschnitt aus der Würmeiszeit.

Ein Gürtel von grobkörnig bis feingrusig struierten Schutthalden zieht unter den Wänden der Vertača von der Bjelšica bis zur Zeleniza (2027 *m*). Er ist nicht einheitlich gebaut, sondern setzt sich aus drei Haldensystemen, verschieden an Größe und Aussehen, zusammen. Die obersten hellen, dem rezenten Abtrag entsprechenden Halden bleiben in einem grau angewitterten Haldenmantel stecken, von dessen unterem Saume dunkelgrüne Krummholzinseln über den mittleren Haldenrücken spitz emporwachsen. Das sind die Gschnitzhalden, soweit sie nicht vom Abtrag der Daunzeit, den grauen verwitterten Halden überschüttet sind.

Man hat den Eindruck, daß im Querprofil zwischen Kozjak und Rjauca der Spk. das Bodental eine Felsstufe hat, welche der zwischen

1200 und 1300 *m* gelegene Blockmoränenkörper der Bühlzeit verhüllt. Von hier zieht die Talbodenausfüllungsterrasse der Bühlzeit, durchzogen von einer selbst zur Zeit der Schneeschmelze von wenig Wasser durchrieselten Furche unter leichten Gefällsschwankungen über Bodner in den stark versumpften Grund des ersten Zungenbeckens. Vom Bodner zieht eine Trockenfurche, die, wie Abstufungen im Rasen lehren, in der Gschnitz- und Daunzeit vom Wasser durchflossen war, gegen jenen zirka 230 *m* talabwärts befindlichen, mit kristallklarem Wasser gefüllten Teich, in dem das Grundwasser des Tales nach der Bühlzeit, gesammelt an der Oberfläche erscheint.

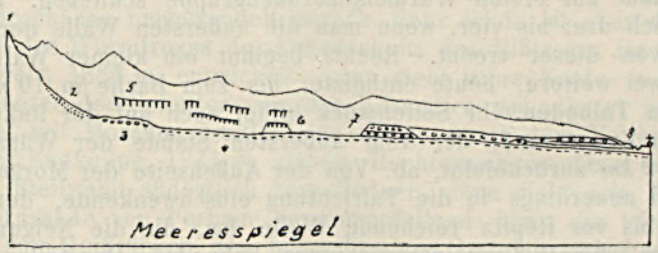
Schon am Schuttkegel vom Rjaucakar erscheinen Würmmoränen, die als zirka 20 *m* hoher Moränensaum besonders beiderseits des Bodners bemerkbar talauswärts ziehen und sich 700 *m* nordnordöstlich von Perhauc zur ersten Würmendmoränengruppe schließen. Es gibt deren noch drei bis vier, wenn man die äußersten Wälle der ersten Gruppe von dieser trennt. Rechts beginnt ein kleiner Wall, dann folgen zwei weitere, heute entholzte, bis zum Bache in 10 *m* Höhe über dem Talboden. Ihr Seitenstück bildet auch auf der linken Talseite den Zungenrand, der vom äußersten Stande der Würmeiszeit um fast 2 *km* zurückbleibt, ab. Von der Außenseite der Moräne lösen sich zwei neuerdings in die Talrichtung einschwenkende, dem Bach entlang bis vor Repitz reichende Wälle los, die die Neigung, des Gletschers schmale Zunge vorzuschieben, bekunden. Der äußere dieser Wälle ist von einem mächtigen Schuttkegel, der schließlich in die Trockenfurche zwischen Wall und Hang gegen die Terrasse von Bukovnig ausläuft, zum Teil überwältigt und in die Kuppenreihe zwischen den Holzsägen und dem Försterhaus aufgelöst. Erst in der folgenden Schlucht liegt beim aufgelassenen Elektrizitätswerk neuerdings ein Endmoränenwall. Demgegenüber ist auf der linken Talseite das ganze zum Teil bewaldete Plateau im Norden von Repitz, das erst gegen das Tal von Windisch-Bleiberg abbricht, eine Serie von zum Teil charakteristische Sporne entsendenden Moränenwällen, die auf mächtigem Schottersockel aufruhen. Der äußerste Wall endet, ostwärts umgebogen, in zirka 990 *m* Höhe vor den südlichsten Bauernhäusern von Windisch-Bleiberg.

Dieser Wall dürfte die Maximalausdehnung des Bodentalgletschers anzeigen, der eine Maximaltiefe von über 120 *m* erreichte. Das läßt die aus drei Wällen aufgebaute Ufermoräne von Šošelc erkennen, deren Höhe genau mit dem Trogrande der rechten Talseite korrespondiert. Sie sperrt in zirka 1170—1180 *m* Höhe die Mulde unter dem Veliki rob ab und ist wahrscheinlich künstlich gebuckelt durch Haufen von schon in alter Zeit zusammengetragenen, seither moosüberwachsenen Lesesteinen. Triadische Kalke, grüne Porphyre, Sandsteine formieren die in drei zum Teil durch Furchen voneinander getrennten Stufen abfallenden Wälle, welche um die Ecke von Šošelc biegend sich stufenförmig senken. Der oberste der Wälle mit dem Gehöfte Lausegger verlängert die linke Talschranke, an 20 *m* gegen die Terrassen des Bleiberger Grabens abfallend. Die übrigen schwenken mit den tieferen in drei Zonen geordnet, deren Zwischenräume, vielleicht einst von Weihern erfüllt, später durch die Ausläufer des

Schuttkegels von Oštinc sukzessive gefüllt worden sind, in das Moränenplateau von Repitz ein, in dessen Basis das Anstehende beim Elektrizitätswerke lokal in 12 *m* über dem Bach erscheint. Ähnlich sind an der rechten Talseite die höheren Würmmoränen mit Spuren von Verbauungsschuttkegeln vor dem Graben und vor der Heiligen Wand und der Kote 1394 *m* entwickelt; sie bilden noch eine Kehre im Hang unter dem Warant.

Da die Rißlehnen durch Einzugstrichter jüngerer Schluchten verändert sind, ist die Verstürzung ihrer Moränen wahrscheinlich. Trotzdem wären die glatt angewachsenen Lehnen zum Beispiel über Šošelc wie die Ablagerung im Rißtrog über „Bodner“ in Erwägung zu ziehen.

Fig. 1.



Längsprofil durch das Bodental.

Maßstab: 1:75.000.

1 Vertača 2180 *m*. — 2 Rezente, Daun- und Gschnitzschutthalden. — 3 Bühlmoränen. — 4 Stadialschotter. — 5 Rißtrogrand. — 6 Würmtrogrand. — 7 Würmmoränen. — 8 Stauschotter der Würmeiszeit. — 9 Windisch-Bleiberg.

Verbauung des Bleiberger Grabens.

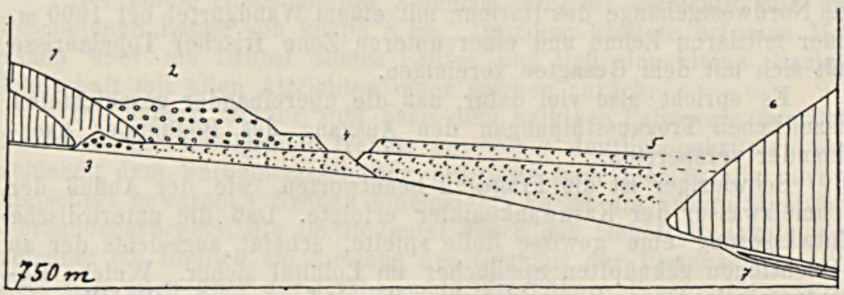
Daß die Moränen des Bodentales auf einem Schotterplateau liegen, hat seine Ursache in dem Stau, den der das Loibltal sperrende Draugletscher auf die Schotterabfuhr des Bodentalgebietes übte. Ein ausgezeichnetes Beispiel der Talverbauung ist das Niederterrassensystem von Windisch-Bleiberg. Sie sind nicht durch den Bodentalgletscher gestaut, sondern gleichfalls mit dessen Schottern durch den Draugletscher. Zuerst durch eine seichte Furche von der äußersten Endmoräne getrennt, fallen die Flächen des Verbauungskörpers an vier Kanten zum heutigen Rinnsal, das gegen den Konfluenzsporn mit dem Bodental rasch an Tiefe gewinnt. Die spärlichen Aufschlüsse zeigen um Windisch-Bleiberg, im Konfluenzsporn wie in der ganzen rechten Tallehne bis nahe zum Ausgang, eine fast horizontale Schichtung, so daß an eine Seeablagerung nicht gedacht werden kann. In der Talkonfluenz springt, der Hauptmoräne entsprechend, eine scharfe Terrassenecke, 55 *m*, über Tal vor. Genau in derselben Höhe verläuft an der rechten Talseite eine am rechten Moränenflügel beginnende Terrasse äußerst regelmäßig unter merklichem Gefälle zum Talausgang. Die dreieckige prismatische Erosionslücke ist mit Schluß der Würmeiszeit und in den Stadialzeiten angelegt worden. Die

zweite Terrassenstaffel, einem niedrigeren Eisstande des Draugletschers entsprechend, liegt mit den Gehöften Bukovnig und jenen südlich von Windisch-Bleiberg 20 *m* tiefer. Auch auf der linken Talseite bildet die Verbauungsterrasse die bevorzugte Stätte der Wiesen- und Feldkultur.

Kurz vor der Talstufe, mit der das Bodenlängstal in das Loibltal abbricht, endet die Verbauung. Zwischen den Sägen hat sich noch 10 *m* über dem Bach eine Scholle des nach Art kalkiger Niederterrassen leicht verfestigten Verbauungskörpers, gleichfalls fast horizontal geschichtet, erhalten.

Daß die Verbauung nicht weiter reicht, hängt irgendwie mit der Wildheit der Szenerie im Gebiete der Talmündung zusammen. Von gut gewählten Übersichtspunkten wird man sich kaum des Eindruckes entschlagen können, daß hier ein Fremdkörper in den Talgau vor-

Fig. 2.



Längsschnitt des unteren Bodentales bis zur Zapotnizakapelle.

Maßstab: 1:25.000 mit zweifacher Überhöhung.

1 Stände des Bodentalgletschers. — 2 und 3 Moränen des Bodentalgletschers. — 4 Einschnitt des Bleibergtales. — 5 Stauschotter mit oberer und unterer Kante. — 6 Zunge des Draugletschers. — 7 Höhlengang des Bodenbaches.

gedrungen. Ober der Zapotnizakapelle steigt ein lokal unterhöhltes Felsgehänge bis zu 1020 *m* im Südgehänge des nebenbei erwähnt einen ausgezeichneten, von Trogkanten unterschnittenen Rundbuckelberg repräsentierenden Loibler Grintovez (1292 *m*) an; von hier fällt die Kante talaufwärts und wo sie sich der Talsohle nähert, steigt, symmetrisch zu ihr angeordnet, ein kleiner Moränenrücken gegen das Gehöft Poschniker an. Dabei zeigt sich der Nordabfall des Talspornes durchaus troggekehlt. Eine genaue Untersuchung ergab auf dem Wege zum genannten Gehöfte den Fund von zwei faustgroßen und einem kleinen Serpentingeschiebe, was die Vermutung, ein Lappen des Draugletschers habe durch das untere Loibltal ins unterste Bodental gereicht, zur Gewißheit erhebt (Fig. 2). Ist doch der kleine Loibl ein Moränensattel des Draugletschers, als dieser sich aus dem Bodentale bereits zurückgezogen, finden sich doch an der Loiblstraße mehrfach Moränenreste mit gekritzten Geschieben und anschließenden verfestigten Ver-

bauungsschottern, trägt doch das Ostgehänge des Singerberges den trotz Durchschluchtung, Wandabbruch, Abbröckeln von Schutthalden und Abbrechen eines trümmerreichen Bergsturzes nicht unkenntlich gemachten Umschliff des Draugletschers, dessen Trogkante aus dem Rosentale hier südwärts einschwenkt. Dazu kommt die Wiederholung des Gesagten in einer höheren Etage zu beiden Seiten des Loibler Grintovez, der gegen Norden einen höheren, gegen Süden einen tieferen Würmknick aufweist und von einer talaufwärts sich unter 15—20° senkenden Felszone mit dem höchsten Punkte in zirka 1360 *m* Höhe flankiert wird. Der Sattel unter dem Grintovez wie die talaufwärts sich senkende Lehne, auf der ein Blockkörper zu ruhen scheint, dürfte wohl in eine frühere Eiszeit fallen, in deren Staubildung ich einen winzigen Konglomeratschollenrest auf dem Ausläufer ober Poschniker bei 979 *m* Höhe setzen möchte. Ergänzend sei eine dritte Felszone unter dem Gipfel des Singerberges erwähnt, die nur in einzelnen aus dem Walde ragenden Felsriffen noch erhalten ist und die Merkmale einer weit älteren Lehne trägt. Auch das Nordwestgehänge des Harlouc mit einem Wandgürtel bei 1000 *m*, einer mittleren Lehne und einer unteren Zone frischer Tobelanrisse läßt sich mit dem Gesagten vereinigen.

Es spricht also viel dafür, daß die übereinander geschichteten eiszeitlichen Trogausstülpungen den Ausgang des Bodentales nacheinander versperrten.

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie der Abfluß der Schmelzwässer der Karawankentäler erfolgte. Daß die unterirdische Entwässerung eine gewisse Rolle spielte, scheint angesichts der an Schichtfugen geknüpften Speilöcher im Loibltal sicher. Welche Bedeutung allerdings die zahlreichen Wandöffnungen im Gipfelkamme des Harlouc in der Nordwand der Kote 1512 *m* haben, die die Vermutung einer durch Stau bedingten hochgelegenen Entwässerung nahelegen, ist heute noch zu wenig untersucht. Doch macht die Situation an der Teufelsbrücke wahrscheinlich, daß der Bodenbach als Höhlenfluß ins Loibltal trat. Er wäre dann unter dem Eis in einen Höhlengang geflossen und hätte im Loibltal die Richtung erst nach Süden genommen, da die ursprüngliche Abflußrichtung über den kleinen Loibl verlegt war. Das Höhlendach müßte dann postglazial eingebrochen sein.

Zu dieser Annahme führt ein erhaltener Höhlenrest am Tschaukofall. Der Zugang zu diesem Fall führt durch ein geräumiges Höhlentor, an dessen Südwand in einiger Höhe ein sich rasch verengendes Speiloch mündet. Der dünne Teil des Höhlendaches am Berggehänge ist eingestürzt. Es ist wohl etwas Schutt vorhanden, aber größere Trümmer fehlen der steilen Böschung wegen wie im Bachbett, wo deren Entfernung durch beträchtliche Wasserkraft verständlich ist.

Der Bodenbach überwindet hier die Talstufe in zwei Fällen, die beide neben der aktiven Rinne ein um ein Viertel der Bachbreite größeres Gerinne besitzen. Darüber folgen unter Verbreiterung des Gerinnes auf das Dreifache ältere Auswaschungsformen, die heute stets über Wasser liegen und über verwitterte Kalke in Abbruchflächen überzugehen scheinen. Namentlich am Teufelsfall scheinen

auch die Reste eines höheren Felsbeckens, das die stürzenden Wassermassen ausgehöhlt, erhalten zu sein. Am Tschaukofall zeigt ein Speiloch in der Felswand, aus dem ein Wasserstrahl neben dem Hauptfall niedergeht, die partielle Fortdauer einer unterirdischen Entwässerung an.

Loibltal.

Der Felskopf am kleinen Loibl, ein durch den Bodenbach abgeschnittenes Ende des Talmündungsspornes, trägt gleich seiner Fortsetzung das Steilgehänge des früheren Gletscherufers, das sich nördlich vom Deutschen Peter zur Talsohle senkt. Somit sind die Bedingungen der Talsperre im Loibltal dieselben wie im Bodental, nur daß der Verbauungskörper hier mehr in den Hintergrund des Tales gedrängt ist, nahe an das Ende des von der Zeleniza kommenden kurzen Talgletschers.

Der kleine Gletscher der Zeleniza (2027 m) erreichte nur die bescheidene Länge von knapp 3 *km*; trotzdem breitete er seine Moränen über ein Drittel seines Laufes und ließ eine kleine Glaziallandschaft mit allen Attributen einer solchen zurück.

Die äußere Moräne ruht nahe dem kalkigen Felssporn, der den Zeleniza- und Loiblgraben trennt, mit wenig deutlich gekritzten Geschieben dem Verbauungsschotter auf, der sich hier in alle unvergletschert gewesenen Gräben hineinzieht. Es ist die zweite Stufe des Verbauungskörpers, die im Bodental durch das Gehöft Bukovnig bezeichnet ist. Südlich am Ausgang des Grabens der Plesnovecalpe erhebt sich 40 *m* über der Grabensohle die höhere Etage, die scharfkantig wie im Bodental am Talsporn östlich von Ridouc entwickelt ist. Die Grabensohle konvergiert talaufwärts stark mit der Aufschüttungskante, wie dies bei Verbauungskörpern häufig ist, die oberste helle Schichte von zirka 10 *m* Mächtigkeit mit welliger Oberfläche ist Endmoräne des Grabengletschers. Vielleicht findet sich die äußerste Moräne des Zelenizagletschers im Vorsprunge des Gehöftes Strach, dessen wellige Kammlinie und glatter Rasenhang sich an die unweit endende Trogwand des Haupttales anschließen würde. Im Graben selbst bilden mehrere Moränenanrisse mit gut gekritzten Geschieben den Übergang zu den innersten Moränenwällen oberhalb der Köhlerei. Bis hierher erstreckt sich die häufig aufgeschlossene, fast horizontal geschichtete und verfestigte Staumasse, die auch den Graben östlich der Rjauca der Spk. bis zur Moränenanlagerung erfüllt und in die die jüngeren Moränen eingelagert sind[1]). Der bis 120 *m* tiefe, gut erhaltene Würmtrog setzt sich nach markanter Stufe im Gebiete der Köhlerei im unteren Tal in Gehängeanschnitten fort, läuft aber über dem Sattel 1640 *m* offen aus, ebenso wie die älteren, namentlich in der Nordflanke erhaltenen Tröge, deren Sohlenrest beim Rißtrog in ein

[1]) Es ist eine ganz typische Sache im Bodental wie im Zelenizagraben, daß die jüngste Abteilung der Würmmoränen nicht die Staumasse, gleich den älteren krönen, sondern im Talgrunde liegen, der in die Staumasse eingeschnitten ist, weshalb sie, nachdem der Draugletscher sich vom Loibltal zurückgezogen hatte, abgelagert worden und mit dem Wörthersee- oder Villacher Endmoränenkranze harmonieren dürften.

Obeliskengehänge umgewandelt ist. In den oberen Talkessel ist scharf umrandet der sich nach abwärts verjüngende Bühltrog eingesenkt. Auch das übrige Zelenizagehänge trägt bis über die Pakicalpe hinaus glaziales Gepräge, erst dann stellen sich die fluviatilen Kamm- und Talgehänge um den Loiblpaß ein.

Carl Renz. Über die Entwicklung des Mittellias in Griechenland.

Während fossilführender Oberlias im ganzen Ionischen Faziesgebiet (Südwest-Albanien, Epirus, Akarnanien, Ionische Inseln[1]) eine große Verbreitung besitzt, ist der paläontologische Nachweis des Mittellias bis jetzt nur auf wenige lokalisierte Vorkommen beschränkt. Verhältnismäßig häufig sind noch Brachiopoden der *Aspasia*-Fauna, die bisweilen in den oberen Partien der unter dem Oberlias lagernden lichten Kalkmassen gefunden werden, zum Beispiel auf Korfu, auf Kephallenia und in Epirus[2]).

Auf Leukas stellt sich im gleichen stratigraphischen Niveau eine Brachiopodenlage ein, deren Aussehen an Geröllbreccien der Flachsee erinnert.

Die genauere Untersuchung dieser Bildungen steht noch aus.

An einem Punkte, nämlich in der Korfu gegenüberliegenden Phtelia-Bucht, habe ich im Liegenden des Oberlias auch einige Ammoniten von mittelliassischem Gepräge aufgesammelt, wie *Hildoceras Algovianum Oppel*, *Arietites Juliae Bon*, *Rhacophyllites lariensis Menegh.* Die Schichten, aus denen diese Arten stammen, gleichen in struktureller Hinsicht dem Oberlias.

Die kalkige Brachiopodenfazies des Mittellias wurde schon eingehend beschrieben, ich erinnere hier unter anderem an meine ausführliche Darstellung in meiner im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Heft 3, erschienenen größeren stratigraphischen Arbeit; ich kann mich daher hier mit diesem einfachen Hinweis begnügen.

Neuerdings ist es nun gelungen, die Zone des *Amaltheus spinatus*, das heißt also die oberste Zone des Mittellias durch Feststellung ihres Zonenfossils selbst auszuscheiden.

Es handelt sich hierbei um dünngeschichtete, hellgelbe oder gelbgraue Kalke, auf deren Schichtflächen sich zusammengedrückte Exemplare des *Amaltheus spinatus Brug.* erkennen lassen, und zwar fanden sich diese Bildungen bis jetzt an einigen Aufschlüssen des akarnanischen Festlandes (Xeromeros) und der Insel Korfu.

In Akarnanien habe ich die Kalke mit *Amaltheus spinatus* in einem vom Gipfel des Hypsili Koryphi bis zum Paß zwischen Varnakas und Komboti gezogenen Profil festgestellt. (Siehe Profil.)

1. Die Gipfelpyramide des Hypsili Koryphi, die den höchsten Punkt (1591 *m*) des westlichen Akarnaniens darstellt, besteht aus weißen, dickgebankten Kalken, die von Gyroporellen durchsetzt sind.

---

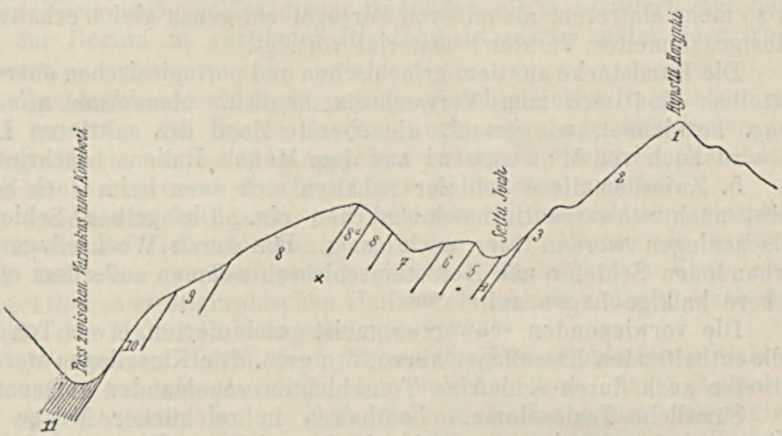
[1]) Exkl. Kythera.

[2]) Die mittelliassischen Vorkommen in Inner-Epirus wurden von A. Philippson in der Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1894, Bd. 46, pag. 116 beschrieben

Diese Kalke gehören der obertriadischen Kalkentwicklung der Ionischen Zone an, die ich in meinen früheren Publikationen kurzweg als „Dachsteinkalke“ bezeichnet habe.

Mit der Bezeichnung „Dachsteinkalk“ will ich lediglich auf die fazielle Ähnlichkeit dieser obertriadischen Kalkentwicklung Griechenlands und der Ostalpen anspielen und damit keineswegs zum Ausdruck bringen, daß sich die beiden Bildungen nun auch in stratigraphischer Hinsicht gerade decken müssen.

Die hellen obertriadischen Kalkmassen der Ionischen Zone werden wohl im Gegenteil höher, und zwar bis zum mittleren Lias hinaufreichen, wie ich ebenfalls schon verschiedentlich hervorhob. Unter dem Oberlias, beziehungsweise oberen Mittellias der Apenninen lagern zum Teil ähnliche Kalkmassen. An manchen Punkten führt



Normalprofil vom Hypsili Koryphigipfel bis zum Paß zwischen Varnakas und Komboti.

× Išchiomata.

diese obertriadische Kalkentwicklung des Ionischen Faziesgebietes auch Megalodonten oder Korallen. Genauer gefaßt könnte man also bei den weitverbreiteten Gyroporellenkalken von der Gyroporellenfazies der griechischen Dachsteinkalke sprechen.

Bei den Gyroporellen handelt es sich in der Hauptsache wohl um *Gyroporella vesiculifera Gümb.* und *Gyroporella aequalis Gümbel.* Die Erhaltung in dem meist schon etwas kristallin gewordenen Kalk läßt die feineren Details der Struktur nicht mehr oder nur undeutlich hervortreten.

2. Petrographisch gleiche Kalke setzen dann den ganzen steilen Südhang des Hypsili Koryphi zusammen bis kurz vor der Einkerbung des Sella-Joches, dessen Entstehung auf die leichtere Erodierbarkeit der dort anstehenden weicheren Bildungen zurückzuführen ist.

Einzelne kleine Partien bestehen lediglich aus weißen Posidonienschalen. Die nicht herauszulösenden Schalen gehören ihrem Niveau entsprechend voraussichtlich zu *Posidonia Janus Menegh.*

3. Die weißen Kalkbänke nehmen nach oben hin zunächst etwas gelblichen, in Knollen abgesonderten Hornstein auf.

An der oberen Grenze werden die Kalke selbst gelblich und zeigen eine etwas brecciöse Struktur.

4. Darüber folgen gelbliche Kalkschiefer und graugelbe, dünne, etwas tonhaltige Kalkplatten. Nach oben hin schließen die mit den gelben Kalkschiefern wechselnden hellgrauen, plattigen Kalke auch dunkelgraue Hornsteinnieren ein. Die Kalkplatten und Kalkschiefer enthalten zusammengepreßte Ammoniten und auf ihrer Oberfläche auch Ammonitenabdrücke. Die Art der Erhaltung ist ja nun einer Bestimmung der Fossilien keineswegs günstig. Die besten meiner Proben konnten jedoch, und zwar mit hinreichender Sicherheit, mit *Amaltheus spinatus Brug.* identifiziert werden. Ich kann für diese Bestimmung, abgesehen davon, daß auch die Lagerungsverhältnisse damit im Einklang stehen, um so mehr eintreten, als mir von Portugal ein genau gleich erhaltenes selbstgesammeltes Vergleichsmaterial vorliegt.

Die Handstücke aus dem griechischen und portugiesischen obersten Mittellias sind sich zum Verwechseln ähnlich. *Amaltheus spinatus Brug.* bezeichnet, wie gesagt, die oberste Zone des mittleren Lias. Er wird auch von M e n e g h i n i aus dem Medolo Italiens beschrieben.

5. Zwischen diese Schiefer schalten sich dann beim Joch Sella selbst auch schwarze Hornsteinbänkchen ein. Die gelben Schieferzwischenlagen werden hier auch tonig. Die durch Wechsellagerung verbundenen Schiefer und Hornsteinschichten nehmen außerdem etwas dickere kalkige Lagen auf.

Die vorwiegenden schwarzen, meist geschieferten, etwas Ton und Kalk enthaltenden Kiesellagen verwittern gelb. Die Kiesellagen werden teilweise auch durch schiefrige Tonschichten voneinander getrennt.

Sämtliche Fazieselemente enthalten in reichlicher Menge die kleine und charakteristische *Posidonia Bronni Voltz.* Die unter 5 vereinigten Posidonien führenden Bildungen gehören also bereits dem Oberlias an.

Die geringere Härte dieser oberliassischen Sedimente gab, wie gesagt, die Veranlassung zur Einkerbung des Sella-Joches. Das Einfallen der Schichten ist im Durchschnitt nach Südosten gerichtet. Der Umfang der Schichtenfolge von 4—5 beträgt schätzungsweise 30 *m*.

6. Weiter aufwärts wiegen die grauen, dickeren Kalklagen vor, dazwischen finden sich jedoch ebenfalls Einschaltungen von schwarzen und grauen Hornsteinlagen. Nach oben zu gewinnen die Hornsteinlagen die Oberhand, um in den in der Ionischen Zone so weitverbreiteten Posidonien führenden Hornsteinplattenkomplex des obersten Bajocien und Bathonien überzugehen. Von der Obergrenze von 5 ab bis zum Einsetzen des eigentlichen Hornsteinplattenkomplexes beträgt die Mächtigkeit etwa 30 *m*.

Die Hornsteinlagen sind meist grau gefärbt, sie verwittern zu einem gelben, splittrigen Gesteinsgrus.

Die Hornsteinplatten sind auch hier mit den üblichen plattgedrückten Posidonien bedeckt. Man kann verschiedene Typen unterscheiden; es liegen im wesentlichen die Spezies *Posidonia alpina Gras.*, wie sie G e m m e l l a r o aus Sizilien abbildet, und die feiner gestreiften

Schalen der *Posidonia Buchi Roemer* vor. Daneben wurden auch die recht vielgestaltigen Formen der *Posidonia ornata Quenst.* und bisweilen die länglichen Umrisse der *Posidonia Parkinsoni Quenstedt* beobachtet. Es fragt sich nur, ob *Posidonia ornata* nicht besser noch in den Variationskreis der *Posidonia alpina* mit einzubeziehen wäre.

Zwischen den Posidonien ist öfters auch ein *Aptychus* oder *Rhynchoteuthis* eingestreut.

Die petrographische und faunistische Ausbildung bleibt sich daher auch hier, wie überall im Ionischen Faziesgebiet, gleich.

Wie ich an zwei Aufschlüssen auf Korfu und in Epirus nachwies, beginnen die reinen Posidonien-Hornsteinplattenkomplexe dort über den Kalken mit *Stephanoceras Humphriesianum*, also mit der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*. Es ist aber leicht möglich, daß die Untergrenze dieser Hornsteinplattenentwicklung in dem weiten geographischen Verbreitungsgebiet dieser Bildungen etwas oszilliert, das heißt, daß ihr Beginn in vertikaler Richtung je etwas später oder früher einsetzt.

In Akarnanien wurde in petrographisch gleichen Hornsteinen und zwar im Osten des Dorfes Zavista, auch eine Lage angetroffen, die vollständig aus verkieselten Aptychen zusammengesetzt ist. Man unterscheidet vorzugsweise die Typen der *A. lamellosi* und *lati*.

In Anbetracht dessen, daß man die Hornsteinplattenfazies wohl mit Recht als Tiefseebildung ansprechen darf, könnte sie natürlich auch bei einer verhältnismäßig geringen Mächtigkeit[1]) doch einen beträchtlichen stratigraphischen Umfang einnehmen und also auch noch Anteile des Malms in sich vereinigen[2]).

In unserem Profil geht die reine Hornsteinplattenentwicklung nach oben zu, wie überall in der Ionischen Zone, durch Aufnahme von eingeschalteten hellen Plattenkalken, Kalkschiefern und tonigen Schiefern (beziehungsweise schiefrigen Tonschichten) in einen Komplex dieser Fazieselemente über, indem die einzelnen Glieder in reger Aufeinanderfolge abwechseln (8).

Bisweilen, wie im vorliegenden Profil bei der Lokalität Ischiomata, herrschen auch die Hornsteine wieder etwas vor (8 *a*). Wir bezeichneten diese Bildungen der Kürze wegen nach einem charakteristischen Vorkommen auf Korfu mit dem zusammenfassenden Namen „Vigläskalke".

Diese Bildungen sind recht fossilarm; nur selten begegnet man einmal einem Ammonitenabdruck: etwas häufiger trifft man Halobienähnliche Zweischaler (*Aulacomyella problematica Furlani*). Verhältnismäßig häufig treten Aptychen auf, wie *Aptychus lamellosus Park.*, *Aptychus punctatus Voltz*, *Aptychus Beyrichi Oppel*, *Aptychus latus Oppel*, *Aptychus laevis Quenst.*, *Aptychus obliquus Quenst.* u. a.

Es handelt sich demnach auch hier um die für den Malm der Alpen bezeichnende Aptychenfazies. Die Zonengliederung ist daher hier noch im Rückstand; die Vigläskalk-Entwicklung reicht aber jeden-

---

[1]) Die reine Hornsteinplattenentwicklung dürfte im Durchschnitt 30—40 *m* mächtig sein.

[2]) Ich ziehe die Dogger-Malmgrenze zwischen der Bathstufe und der Kellowaystufe.

falls noch in die Kreide hinauf. Darüber folgen die grauen Rudistenkalke (9) und die hellen, mehr plattigen Nummulitenkalke (10), die am Paß zwischen Varnakas und Komboti vom Flysch (11) überlagert werden.

Aus dem skizzierten Profil geht klar hervor, daß Lagerungsverhältnisse und paläontologischer Befund in erfreulichem Einklang stehen und daß sich die Ergebnisse mit den Feststellungen in anderen Juraterritorien zu einem übereinstimmenden Bilde vereinigen.

Die Kalke mit *Amaltheus spinatus Brug.* habe ich ferner noch auf Korfu festgestellt, und zwar bei Strinilla.

Da sich, wie bereits erwähnt, die Oberliasentwicklung am Hypsili Koryphi vollständig der des Kurkuli auf Korfu anschließt und hier an der Basis der oberliassischen Posidonienschiefer ähnliche Kalke, wie dort auftreten, so ist das Vorkommen des *Amaltheus spinatus* wohl auch noch am Kurkuli und in der Liaszone Riliatika—Vasilika zu erwarten.

Bei Strinilla liegen nun die dünnschichtigen, hellgelblichen Kalke mit *Amaltheus spinatus* unter den roten, tonigen Knollenkalken und Mergeln, die das verbreitetste Sediment des Oberlias der Ionischen Zone darstellen.

In Wirklichkeit liegen die mittelliassischen Bildungen in der Liaszone Hochtal der Panagia-Kapelle—Strinilla—Betaliatal etc. über dem Oberlias, da sie hier im Liegendschenkel einer nach Westen liegenden Falte auftreten.

Die Feststellung der Kalke mit *Amaltheus spinatus* im konkordanten Liegenden der roten, tonigen Knollenkalke und Mergel des Oberlias ist — abgesehen davon, daß derartige mittelliassische Bildungen überhaupt zum erstenmal aus Griechenland bekannt werden — auch insofern wichtig, als sie einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der petrographischen Beschaffenheit der roten Oberliasbildungen abgeben.

Mit ihrer knolligen Struktur erinnern die ammonitenreichen roten, gelblichen, grauen oder auch gefleckten mergeligen Kalke des Ionischen Oberlias äußerlich etwas an Geröllbreccien. Ich habe daher in früheren Abhandlungen beiläufig bemerkt, daß in dem weiten geographischen Verbreitungsgebiet des griechischen Oberlias das Auftreten dieser Formation da und dort mit kleineren Transgressionen oder transgressiven Erscheinungen ohne Diskordanz verbunden sein könnte. An den genauer untersuchten Profilen war dies jedoch nicht der Fall.

Nach der Feststellung der Kalke mit *Amaltheus spinatus* im konkordanten Liegenden der roten konkretionären Oberliasbildungen muß der Gedanke an eine Transgression erst recht ausgeschaltet werden.

Die knolligen Schichten des Oberlias ruhen ferner, zum Beispiel im Paläospitaprofil auf Korfu, unmittelbar den schwarzen Posidonienschiefern auf, sie beginnen hier also etwas später.

Die schwarzen Posidonienschiefer und Posidonienhornsteine können auch sonst auf Korfu, in Epirus und in Akarnanien vollständig oder zum Teil an ihre Stelle rücken.

Die Ammoniten des griechischen Oberlias sind durchweg als zum Teil korrodierte Steinkerne erhalten; unter den Tausenden von

Stücken, die ich in Händen gehabt, befindet sich kein einziges Schalenexemplar. Den Ammoniten ist zuweilen auch ein Brachiopode mit meist etwas einseitig korrodierter Schale beigemengt.

Mehrfach wurden auch Ammoniten mit *Aptychus* aus dem Innern der Knollenkalke herausgeschlagen; der *Aptychus* war tadellos erhalten, die Oberfläche des Ammoniten total korrodiert.

Auch nach der Art der Erhaltung der sie einschließenden Fossilien glaube ich daher die knolligen Kalke des griechischen Oberlias noch am ersten mit faziell ähnlichen Kalken des Paläozoikums (Kramenzelkalke des rheinischen Devons) und des Mesozoikums (zum Beispiel des *Ammonitico rosso*) vergleichen zu dürfen.

Früher hatte man jene Knollenkalke als eine in der Strandzone entstandene Geröllbildung aufgefaßt.

Heute führt man diese eigenartige Faziesbeschaffenheit auf die Auflösung der niedersinkenden Kalkschalen der Fossilien, beziehungsweise deren kalkigen Füllmasse durch das kohlensäurehaltige Wasser der größeren Meerestiefen zurück. Die Kalkknollen der konkretionären Schichten dürften daher mehr oder minder stark korrodierte Reste verkalkter Ammoniten und sonstiger Fossilien darstellen.

Soweit die Kalkschalen bereits ganz oder teilweise durch ein nichtkalkiges Sediment, also in der Regel durch tonige Substanzen, bedeckt oder eingehüllt waren, blieben sie von dem chemischen Auflösungsprozeß verschont.

Die dünnen, aus reinem Kalk bestehenden Gehäuse der Ammoniten wurden dementsprechend auch rascher zerstört, als die stärkeren und widerstandsfähigeren Brachiopodenschalen; in vorliegendem Falle sind die Ammonitenschalen sämtlich gelöst worden.

Bei den Bildungen des unteren Doggers kehrt dieselbe Erscheinung wieder. Die Annahme ihrer Entstehung in einer tieferen Meeresregion ist auch infolge ihrer Zwischenlagerung zwischen Hornsteinplatten gerechtfertigt. In nur ganz geringer Höhendifferenz folgen über jenen konkretionären Bildungen die Posidonienhornsteinplatten des oberen Doggers, die ja wohl der Tiefenzone des Radiolarienschlammes entsprechen dürften.

In der Argolis habe ich gleichfalls den Oberlias nachgewiesen, der sich hier in fazieller, wie in faunistischer Hinsicht vollkommen dem Oberlias der Ionischen Zone anschließt. Es dürfte demnach auch hier noch die Auffindung von paläontologisch fixiertem Mittellias zu gewärtigen sein. Ebenso zeigt auch die Obertrias-Entwicklung (weiße Megalodonten und Korallen führende Kalke) der Argolis und der Ionischen Zone viele übereinstimmende Züge.

Ergänzend sei noch bemerkt, daß sich in den oberliassischen Schiefern auch öfters Lagen mit kleinen, glatten, ziemlich kugeligen Zweischalern finden, so in dem Profil am Südhang des Hypsili Koryphi, bei Mixafendi und südöstlich Vustri, dann aber auch an den Aufschlüssen der Insel Korfu (am Kurkuli, in den Liaszonen von Sinies, Perithia und Riliatika etc.).

Diese Lagen treten, soweit ich bis jetzt erkennen konnte, besonders in den höheren Partien der oberliassischen Posidonienschichten

auf, sie kommen übrigens auch in den roten tonigen Kalken des Oberlias vor.

Ich habe hierbei anfangs an *Nuculata* oder aber auch an Jugendformen von *Astarte* gedacht, da ja in den gleichen Schichten auch Astarten auftreten könnten.

Ohne Kenntnis des Schlosses und inneren Schalenrandes ist eine Unterscheidung der *Posidonia Bronni* von gewissen, sehr ähnlich berippten Astarten sehr erschwert. Dies trifft namentlich für die in den kalkreicheren und kieseligen Lagen erhaltenen, konzentrisch gerippten Schalen zu.

Nach neuerem, besser erhaltenem Material aus Korfu nehme ich heute an, daß es sich bei den besagten kleinen Bivalven um Jugendexemplare der *Pseudomonotis substriata Münster* handeln dürfte.

Handstücke mit dieser gleichfalls gesellig lebenden Art aus Franken, die im Breslauer Museum liegen, zeigen wenigstens eine große Übereinstimmung.

In Anbetracht der Kleinheit der aus Griechenland mitgebrachten Formen und des Fehlens von größeren längsgerippten Schalen der *Pseudomonotis substriata* ist eine solche Bestimmung naturgemäß immer mehr dem subjektiven Empfinden des Beschauers anheimgestellt.

Eine Änderung in der Altersbestimmung wird hierdurch nicht hervorgerufen.

Diese kleinen Zweischaler kommen, ebenso wie *Posidonia Bronni*, auf Korfu, in Epirus und in Akarnanien in zahlreichen Gesteinsvarietäten vor, nämlich in gelben oder grauen, meist etwas kalkhaltigen Tonschiefern, in schwarzen Schiefern und Schiefertonen und schwarzen kalkhaltigen Schiefern, in Bänken von dunklem bis grauem Mergelkalk oder in dünnschichtigen hellgrauen und gelblichen Kalklagen, vor allem aber auch in schwarzen, braun, grau bis gelb verwitternden dünnen Hornsteinschichten. Die Kiesellagen können auch etwas Kalk und Ton enthalten und eine schieferige Struktur annehmen.

Öfters, sò bei Muzina in Epirus, wurde auch ein gelbes, leichtes, poröses Posidonien führendes Kieselgestein (*Posidonia Bronni*) beobachtet, bei dem der Kalk ausgelaugt ist und das im Aussehen an geschichtete Backsteinkalke erinnert.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die westgriechischen Faltungen beigefügt.

Die Faltung der westgriechischen Gebirge und die Deckenbildung fand in der Zeit zwischen den letzten Absätzen des Flysches und den ältesten Niederschlägen des hellenischen Miocäns statt, also wohl im Oligocän. Die Schubmassen könnten nun bereits schon in jener Zeit mit ihrer Unterlage weitergefaltet worden sein. Anderseits machen sich jedoch in einigen Gebieten Westgriechenlands auch Anzeichen einer pliocänen Faltung geltend.

Literaturnotizen.

Dr. G. Linck. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Herausgegeben im Auftrage der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft. I. Band mit 53 Abbildungen. 290 Seiten. Gustav Fischer, Jena 1911.

Das Niveau populärer Schriften bedeutend überragend, sind die vorliegenden „Fortschritte" „den weiteren Kreisen" bestimmt. Dessenungeachtet, beziehungsweise eben deshalb dürften wir jedoch kaum fehlgehen, falls wir annehmen, daß auch der Fachmann gar nicht selten danach greifen wird. Letzteres namentlieh dann, wenn er sich über ein Nachbargebiet seines Spezialfaches wird rasch orientieren wollen. Dabei werden ihm besonders wertvolle Dienste die Literaturzusammenstellungen leisten, die den meisten Abschnitten beigegeben sind und die ihn, wenn schon nicht erschöpfend orientieren, doch in der jedesmal gewünschten Richtung weiter leiten werden, um zu einem klaren Bilde des jeweiligen Standes des ins Auge gefaßten Spezialfaches zu gelangen.

Daß man über die nachstehend zu erwähnenden Referate an dieser Stelle nicht Einzelheiten vorzubringen in der Lage ist, kann als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt werden, falls man den Reichtum des Dargebotenen überblickt. Dem Berichte über die Hauptversammlung des Vereines in Königsberg i. Pr. 1910 folgt zuerst R. Brauns Referat: „Die Vorschriften der Prüfungsordnungen für Mineralogie mit Geologie, Chemie und verwandte Fächer und die Vorschläge der Unterrichtskommission". Daran schließen sich die streng wissenschaftlichen Berichte, und zwar:

1. H. Baumhauer, „Geometrische Kristallographie. Über das Gesetz von der Komplikation und die Entwicklung der Kristallflächen in flächenreichen Zonen" (pag. 21—37);
2. O. Mügge, „Über die Zwillingsbildung der Kristalle" (pag. 38—67);
3. F. Becke, „Über die Ausbildung der Zwillingskristalle" (pag. 68—85);
4. A. Ritzel, „Die Kristallisations- und Auflösungsgeschwindigkeit" (pag. 86—98);
5. R. Marc, „Die Phasenregel und ihre Anwendung auf mineralogische Fragen" (pag. 99—128);
6. R. Brauns, „Die Ursachen der Färbung dilut gefärbter Mineralien und der Einfluß von Radiumstrahlen auf die Färbung" (pag. 129—140);
7. A. Bergeat, „Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerzlagerstätten in der Literatur der letzten Jahre" (pag. 141—158);
8. A. Schwantke, „Neue Mineralien" (pag. 159—180);
9. F. Rinne, „Salzpetrographie und Metallographie im Dienste der Eruptivgesteinskunde" (pag. 181—220);
10. F. Becke, „Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose" (pag. 221—256);
11. F. Berwerth, „Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900" (pag. 257—284);

Das Schlußkapitel, aus der Feder H. E. Boekes, ist gewidmet dem verstorbenen Chemiker J. H. van 't Hoff. Es enthält eine Würdigung seiner Bedeutung für Mineralogie und Geologie (pag. 285—290).

(Dr. K. Hinterlechner.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. April bis Ende Juni 1911.

Allen, E. T. & J. K. Clement. Die Rolle des Wassers im Tremolit und gewissen anderen Mineralien. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 21 S. (317—337) mit 5 Textfig. Gesch. (*17020. 8°.* Lab.)

Allen, E. T. & J. Johnston. Die genaue Bestimmung von Schwefel in Pyrit und Markasit. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. XLVIII. 1910.) Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 20. S. (102—121). Gesch. (*17021. 8°.* Lab.)

[Andersson, J. G.] The iron ore resources of the world; edited. Stockholm [1910]. Text u. Atlas. Vide: Iron ore Resources. (*2965. 4°.* u. *164. 2°.*)

Andrussow, N. Eine fossile Acetabularia als gesteinbildender Organismus. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 4 S. (77—80). Tausch. (*16423. 8°.*)

Bach, F. Mastodonreste aus der Steiermark. II. Mitteilung. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 17 S. (8—24). Gesch. (*16424. 8°.*)

Barrande, J. Système silurien du centre de la Bohême. Partie I. Recherches paléontologiques. Continuation éditée par le Musée Bohême. Vol. IV. Gastéropodes par J. Perner. Tom. III. Texte et Planches 176—247. Prag, typ. Ch. Bellmann Soc., 1911. 4°. XVII—390 S. mit 59 Textfig. und 72 Taf. Gesch. d. Musée Bohême. (*78. 4°.*)

Barvíř, H. Beiträge zur Morphologie des Korund. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VII. Hft. 3.) Wien, A. Hölder, 1892, 8°. 8 S. (135—142) mit 5 Textfig. Tausch. (*16425. 8°.*)

Bassani, F. & A. Galdieri. Scavo geologico esequito a Capri. (Separat. aus: Atti della Società italiana per il progresso delle scienze IV riunione-Napoli, ottobre 1910.) Roma, typ. G. Bertero e Co., 1911. 8°. 8 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16426. 8°.*)

Becke, F. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. (*17018. 8°.* Lab.)

Benndorf, H. Über die physikalische Beschaffenheit des Erdinnern. Nach einem Vortrag, gehalten in der Geologischen Gesellschaft in Wien am 8. März 1908. (Aus: Mitteilungen der Geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 20 S. (323—342). Gesch. (*16427. 8°.*(

Berwerth, F. Das Meteor vom 21. April 1887. Bericht einer Reise nach Schrems in Niederösterreich. Mit einem Anhange von G. v. Niessl. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 22 S. (353—374). Tausch. (*17023. 8°.* Lab.)

Berwerth, F. Neue Nephritfunde in Steiermark. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIII. Hft. 2—3.) Wien, A. Hölder, 1899. 8°. 3 S. (115—117). Tausch. (*16428. 8°.*)

Clement, J. K. Die Rolle des Wassers im Tremolit und gewissen anderen Mineralien. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Allen, E. T. & J. K. Clement. (*17020. 8°.* Lab.)

Cohen, E. Die Meteoriten von Laborel und Guareña. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XI. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1896. 8°. 8 S. (31—38). Tausch. (*17024. 8°.* Lab.)

Debes, E. Zur Technik der Foraminiferen-Präparation. (Separat. aus: Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. XXXVII. 1910.) Leipzig, typ. Gressner u. Schramm, 1910. 8°. 34 S. mit 4 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16429. 8°.*)

Diener, C. Die Faunen der unteren Trias des Himalaya. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (77—84). Gesch. (*16430. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. (Bog. 1—10.) Dresden, Th. Steinkopff, 1911. 8°. Kauf. (*17019. 8°.* Lab.)

Donath, E. Zur Kenntnis der fossilen Kohlen. (Separat. aus: Chemiker-Zeitung. 1911. Nr. 34. S. 305.) Cöthen (Anhalt), O. v. Halem, 1911. 8°. 8 S. 2 Exemplare. Gesch. d. Autors. (*17025. 8°.* Lab.)

Engelmann, R. Die Terrassen der Moldau—Elbe zwischen Prag und dem böhm. Mittelgebirge. Dissertation. (Separat. aus: Geographischer Jahresbericht aus Österreich.) Teschen, typ. K. Prochazka, 1911. 8°. 57 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16431. 8°.*)

Friedberg, W. Mięczaki mioceńskie ziem polskich. Część. I. Slimaki. [Mollusca miocenica Poloniae. I. Gastropoden.] (Aus: Muzeum im. Dzieduszyckich. Tom. XIV.) Lwow, typ. J. Związkow, 1911. 8°. 111 S. mit 30 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*16432. 8°.*)

Galdieri, A. Scavo geologico esequito a Capri. Roma, 1911. 8°. Vide: Bassani, F. & A. Galdieri. (*16426. 8°.*)

Gehmacher, A. Goldsand mit Demantoid vom alten Ekbatana und Hamadan. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 4 S. (233—236). Tausch. (*16433. 8°.*)

Geisenheimer. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Orlauer Störungszone. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und hüttenmännischen Vereins 1911. April-Heft.) Kattowitz, typ. Gebrüder Böhm, 1911. 4°. 5 S. (173—177) mit 2 Textfig u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2968. 4°.*)

Geyer, G. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1911. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 20 S. (67—86) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16434. 8°.*)

Götzinger, G. Die Steinkohlenvorräte Österreichs, nach Petrascheck. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie, Jahrg. XXXII.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 6 S. (107—112). Gesch. d. Autors. (*16435. 8°.*)

Götzinger, G. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 5.] Morphologische Bilder von der nördlichen Adria und von Istrien. Berlin, 1911. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Goldschmidt, V. Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Mineralien. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 8 S. (127—134). Tausch. (*17026. 8°.* Lab.)

Grund, A. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 3.] Das Karstphänomen. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Halaváts, G. v. Die neogenen Sedimente der Umgebung von Budapest. Übertragung aus dem im Mai 1910 erschienenen magyarischen Original. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 110 S. (279—386) mit 5 Taf. (XII—XVI). Gesch. d. Autors. (*16436. 8°.*)

Hartmann, V. Das Ossiacher Seethal und seine Ränder. (In: Jahresbericht der Staats-Oberrealschule zu Klagenfurt. XXV. 1882.) Klagenfurt, typ. J. R. Bertschinger, 1882. 8°. 46 S. mit 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. (*16437. 8°.*)

Heim, Albert. Einiges aus der Tunnelgeologie. Auszug aus einem Vortrage in der Sitzung der Geologischen Gesellschaft in Wien, am 22. März 1908. (Aus: Mitteilungen der Geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. I. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (151—158). (*16438. 8°.*)

Heim, Arnold. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 6.] Nordwest-Grönlands Gneisgebirge. Berlin 1911. 4°. Vide: Stille, H. *(2967. 4°.)*

Heim, Arnold. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 7.] West-Grönlands Basalt- und Sedimentgebirge. Berlin, 1911. 4°. Vide: Stille, H. *(2967. 4°.)*

Henriksen, G. Geological notes. Christiania, typ. Grøndahl & Sohn, 1910.) 8°. 26 S. Gesch. d. Autors. *(16439. 8°.)*

Herman, O. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Kommission für Höhlenforschung der Ungarischen geologischen Gesellschaft am 6. Feber 1911. (Separat. aus: Mitteilungen aus der Höhlenforschungskommission der Ungar. geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1911. Hft. 1.) Budapest 1911. 8°. 9 S. (212—220). Gesch. d. Autors. *(16440. 8°.)*

Hilber, V. Das Alter der steirischen Braunkohlen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd I. 1908. Heft 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 6 S. (71—76). Gesch. *(16441. 8°.)*

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. Bd. I. Lfg. 14. Leipzig, Veit & Co., 1911. 8°. Kauf. *(10798. 8°. Lab.)*

Hlawatsch, C. Über den Stolzit und ein neues Mineral „Raspit" von Brokenhill. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XII. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1897. 8°. 9 S. (33—41) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Tausch. *(16442. 8°.)*

Hoernes, R. *Pereiraïa Gervaisii Véz.* von Ivandol bei St. Bartelmae in Unterkrain. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. X. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1895. 8°. 16 S. mit 2 Textfig. u. 2 Taf. Tausch. *(16443. 8°.)*

Hoernes, R. Ältere und neuere Ansichten über Verlegungen der Erdachse. Vortrag, gehalten in der Versammlung vom 2. Mai 1908. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 44 S. (159—202). Gesch. *(16444. 8°.)*

Hotz, W. Die Magnetiterzlagerstätten von Vaspatak im Komitat Hunyad, Ungarn. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 56 S. (25—80) mit 9 Textfig. und 2 Taf. Gesch. *(16445. 8°.)*

Hussak, E. Mineralogische Notizen aus Brasilien: Über einen neuen Chondritfall, nahe Uberaba in Minas-Geraes; über Nephrit von Baytinga in Bahia und über Hamlinit aus diamantführenden Sanden von Diamantina, Minas-Geraes. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIX.) Wien, A. Hölder, 1904. 8°. 11 S. (85—95). Tausch. *(16446. 8°.)*

Iron ore Resources of the world. An inquiry made upon the initiative of the Executive Committee of the XI. International Geological Congress, Stockholm 1910, with the assistance of Geological Surveys and Mining Geologists of different countries, edited by the General Secretary of the Congress [J. G. Andersson]. Text. Stockholm, typ. Centraltryckeriet [1910]. 4°. 2 Vol. [LXXIX—1068 S.] mit 142 Textfig. u. 22 Taf. Gesch. d. k. k. Arbeitsministeriums. *(2965. 4°.)*

Iron ore Resources of the world . . . Atlas. Stockholm, Generalstabens Litografiska Anstalt [1910]. 2°. 43 Taf. Gesch. d. k. k. Arbeitsministeriums. *(164. 2°.)*

Jannasch, P. Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. 2., vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, Veit & Co., 1904. 8°. XVI—450 S. mit 59 Textfig. Kauf. *(17017. 8°. Lab.)*

Johnston, J. Die genaue Bestimmung von Schwefel in Pyrit und Markasit. Hamburg u. Leipzig 1910. 8°. Vide: Allen, E. T. & J. Johnston. *(17021. 8°.)*

Kilian, W. & P. Reboul. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 4.] Morphologie des Alpes françaises. Fasc. I. Chaînes subalpines. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. *(2967. 4°.)*

Klinckowstroem, C. Graf v. Bibliographie der Wünschelrute. Mit einer Einleitung von E. Aigner: Der gegenwärtige Stand der Wünschelruten-Forschung. München, V. Schönhuth Nachf., 1911. 8°. 146 S. Gesch. d. Verlegers. *(16447. 8°.)*

Kober, L. Vorläufiger Bericht über eine geologische Exkursion in den nördlichen Taurus. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. XLVII. 1910. Nr. 20.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1910. 8°. 2 S. (369—370). Gesch. d. Autors. *(16448. 8°.)*

Kober, L. Bericht über eine geologische Reise in Mittelsyrien und im nördlichen Taurus. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910. Hft. 4.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 3 S. (500—502). Gesch. d. Autors. *(16449. 8°.)*

Kober, L. Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wiener Beckens. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. Hft. 1. 1911.) Wien, F. Deuticke, 1911. 8°. 54 S. (63—116) mit 4 Taf. (II—V). Gesch. d. Autors. *(16450. 8°.)*

Kober, L. Vorbericht über die Forschungsreise in dem nördlichen Hedschas. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. XLVIII. 1911. Nr. 13.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1911. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. *(16451. 8°.)*

Koerber, F. Über das Meteor vom 15. Oktober 1889. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. V.) Wien, A. Hölder, 1890. 8°. 16 S. (463—478). Tausch. *(17027. 8°. Lab.)*

Köchlin, R. Über ein neues Euklas-Vorkommen aus den österreichischen Tauern. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 12 S. (237—248) mit 1 Taf. (XXI). Tausch. *(16452. 8°.)*

Köchlin, R. Über Phosgenit und ein mutmaßlich neues Mineral vom Laurion. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 6 S. (185—190) mit 3 Textfig. Tausch. *(16453. 8°.)*

Köchlin, R. Über Simonyit- und Glauberitkrystalle von Hallstatt. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XV. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1900. 8°. 8 S. (103—110) mit 1 Taf. (V). Tausch. *(16454. 8°.)*

Köchlin, R. Über Glauberit vom Dürnberge bei Hallein. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XV. Hft. 2.) Wien, A. Hölder, 1900. 8°. 4 S. (149—152) mit 1 Textfig. Tausch. *(16455. 8°.)*

Koechlin, R. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. *(17018. 8°. Lab.)*

Kossmat, F. Geologie des Idrianer Quecksilberbergbaues. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 46 S. (339—384) mit 7 Textfig. u. 2 Taf. (XXVI—XXVII). Gesch. d. Autors. *(16456. 8°.)*

Larsen, E. S. Quarz als geologisches Thermometer. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Wright, F. E. & E. S. Larsen. *(17034. 8°. Lab.)*

Linck, G. Über das Krystallgefüge des Meteoreisens. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VIII. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1893. 8°. 5 S. (113—117) mit 1 Textfig. Tausch. *(17028. 8°. Lab.)*

Linck, G. Der Meteorit (Chondrit) von Meuselbach in Thüringen. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIII. Hft. 2—3). Wien, A. Hölder, 1899. 8°. 12 S. (103—114) mit 2 Taf. (IV—V). Tausch. *(17029. 8°. Lab.)*

Lissner, A. Zur chemischen Charakteristik der Hangendgesteine von Braun- und Steinkohlen. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1910. Nr. 41—46.) Wien, Manz. 1911. 8°. 55 S. Gesch. d. Prof. E. Donath. *(17030. 8°. Lab.)*

Loehr, A. R. v. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. *(17018. 8°. Lab.)*

Loukaschewitsch, J. Sur le mécanisme de l'écorce terrestre et l'origine des continents. St. Petersbourg, Imprimerie „Russo-Française". 1911. 8°. 61 S. mit 9 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16457. 8°.)*

Manson, M. The evolution of climates. Revised enlarged and reprinted from the American Geologist. Minneapolis, Franklin Printing Company [s. a.] 8°. 86 S. mit 5 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. *(16458. 8°.)*

Mineralogisches Taschenbuch der Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. von Loehr unter Mitwirkung der Herren F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, typ. F. Jasper, 1911. 8°. 192 S. mit 2 Porträts. Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. *(17018. 8°. Lab.)*

Niedźwiedzki, J. Nowsze odsłonięcia złoża soli potasowych w Kałuszu. (Separat. aus: „Kosmos". XXXV. 1910.) [Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätte in Kałusz.] Lwów, typ. J. Związkow, 1910. 8°. 4 S. (135—138). Gesch. d. Autors. *(16459. 8°.)*

Niedźwiedzki, J. O wieku warstw występujących na zachodniej stronie Przemyśla. (Separat. aus: „Kosmos". XXXV. 1910.) [Sur l'age des couches développées à l'ouest de la ville de Przemyśl.] Lwów, typ. J. Związkow, 1910. 8°. 5 S. (787—791). Gesch. d. Autors. *(16460. 8°.)*

Niedźwiedzki, J. Zur Kenntnis der jüngeren Tertiärbildungen in der nördlichen Bukowina. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Sér. A. Sciences mathématiques. 1910.) Cracovie, Imprimerie de l'Université, 1911. 8°. 13 S. (609—621.) Gesch. d. Autors. *(16461. 8°.)*

Niessl, G. v. Über das Meteor vom 22. April 1888. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1889. 8°. 26 S. (61—86). Tausch. *(17031. 8°. Lab.)*

Nopcsa, F. Baron. Weitere Beiträge zur Geologie Nordalbaniens. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2). Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (103—110) mit 2 Taf. (II—III). Gesch. *(16462. 8°.)*

Nopcsa, F. Baron. Zur Stratigraphie und Tektonik des Vilajets Skutari in Nordalbanien. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 56 S. (229—284) mit 7 Textfig., 1 Übersichtskarte und 12 Taf. (XII—XXIV). Gesch. d. Autors. *(16463. 8°.)*

Obermaier, H. Das geologische Alter des Menschengeschlechtes. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 33 S. (290—322). Gesch. *(16464. 8°.)*

O'Harra, C. C. The badland formations of the Black Hills region. [South Dakota school of mines. Bulletin Nr. 9.] Rapid City, 1910. 8°. 152 S. mit 20 Textfig. u. 50 Taf. Gesch. d. Autors. *(16420. 8°.)*

Petrascheck, W. Beziehungen zwischen Flötzfolge und Eigenschaften der Kohle im Ostrau-Karwiner Reviere. (In: Montanistische Rundschau. Jahrg. III. Nr. 11. 1911.) Wien-Berlin, typ. F. Jasper, 1911. 4°. 11 S. (482—492) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. *(2969. 4°.)*

Pfundstein, M. Bericht über die Exkursion nach Zillingsdorf. Wien 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. II. *(16478. 8°.)*

Philippi, E. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 1.] Eisberge und Inlandeis in der Antarktis. Berlin, 1910. 4°. Vide: Stille, H. *(2967. 4°.)*

Rankin, G. A. Die binären Systeme von Tonerde und Kieselsäure, Kalk und Magnesia. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. *(17032. 8°. Lab.)*

Rimann, E. Der geologische Bau des Isergebirges und seines nördlichen Vorlandes. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt für 1910. Bd. XXXI. Teil I. Hft. 2.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 52 S. (482—533) mit 1 Textfig. u. 1 geolog. Übersichtskarte (Taf. XXVIII). Gesch. d. Autors. *(16465. 8°.)*

Rotky, O. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. *(17018 8°. Lab.)*

Rzehak, A. Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Nieder-Hollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. III.) Wien, A. Hölder, 1888. 8°. 14 S. (257—270) mit 1 Taf. (XI). Tausch. *(16466. 8°.)*

Rzehak, A. Das „Idol" aus dem Brünner Löss. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutschen Vereines für die Geschichte Mährens und Schlesiens. Jahrg. XV.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 11 S. (124—134) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(16467. 8°.)*

Salomon, W. Die Adamellogruppe. Teil II. Quartär; Intrusivgesteine. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXI. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1910. 4°. VI—169 S. (435—603) mit 7 Textfig. u. 3 Taf. (IX—XI). *(2885. 4°.)*

Salopek, M. Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias in Süddalmatien und Montenegro. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVI. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 44 S. mit 4 Textfig. u. 3 Taf. *(2970. 4°.)*

Sars, G. O. An account of the Crustacea of Norway. Vol. V. Copepoda Hapacticoida. Part. 31—32. Supplement (continued). Bergen, A. Cammermeyer, 1911. 8°. 28 S. (369—396) mit 16 Taf. (XI—XXVI). Gesch. d. Bergen Museum. *(12047. 8°.)*

Sawicki, L. R. v. Die jüngeren Krustenbewegungen in den Karpathen. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 37 S. (81—117). Gesch. *(16468. 8°.)*

Schafarzik, F. Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Vom Verfasser revidierte Übertragung aus dem magyarischen Original. Herausgegeben von der kgl. ungarischen geologischenReichsanstalt. Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 544 S. Gesch. d. ungar. geolog. Reichsanstalt. *(16421. 8°.)*

Schaffer, F. Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Manhartsberges in Niederösterreich. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXII. Hft. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 4°. 126 S. mit 12 Textfig. und 48 Taf. *(2966. 4°.)*

Schiffner, C. Uranmineralien in Sachsen. Freiburg i. Sa., typ. H. Köhler, 1911. 8°. 20 S. mit 1 Taf. (II). Gesch. d. Autors. *(16469. 8°.)*

Schläffer, R. Bericht über die Exkursion auf den Bisamberg und nach Stetten. Wien, 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. I. *(16478. 8°.)*

Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. Die binären Systeme von Tonerde mit Kieselsäure, Kalk und Magnesia. (Separat. aus: Zeitschrift für unorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 51 S. (370—420) mit 7 Textfig. Gesch. *(17032. 8°. Lab.)*

Simony, O. Photographische Aufnahmen auf den Canarischen Inseln. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XVI. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1901. 8°. 27 S. (36—62). Tausch. *(16470. 8°.)*

Stelzner, A. W. Über die Isolierung von Foraminiferen aus dem Badener Tegel mit Hilfe von Jodidlösung. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. V.) Wien, A. Hölder, 1890. 8°. 5 S. (15—19). Tausch. *(16471. 8°.)*

Stille, H. Geologische Charakterbilder. Heft 1—7. Berlin, Gebr. Bornträger, 1910—1911. 4°. Tausch.

Enthält:

Hft. 1. Eisberge und Inlandeis in der Antarktis; von E. Philippi. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft. 2. Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachlande; von F. Wahnschaffe. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft. 3. Das Karstphänomen; von A. Grund. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft 4. Morphologie des Alpes françaises; par W. Kilian et P. Reboul. Fasc. 1. Chaînes subalpines. Ibid. 1910. 7 Taf.

Hft. 5. Morphologische Bilder von der nördlichen Adria und von Istrien; von G. Götzinger. Ibid. 1911. 6 Taf.

Hft. 6. Nordwest-Grönlands Gneisgebirge; von Arn. Heim. Ibid. 1911. 6 Taf.

Hft. 7. West-Grönlands Basalt- und Sedimentgebirge; von Arn. Heim. Ibid. 1911. 8 Taf. *(2967. 4°.)*

Stille, H. Das Aufsteigen des Salzgebirges. Vortrag, gehalten auf der I. Kalihauptversammlung zu Halberstadt am 1. Oktober 1910. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XIX. 1911. Hft 3.) Berlin, J. Springer, 1911. 8°. 9 S. (91—99) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16472. 8°.)*

Stiný, J. Perm bei Campill, Gadertal. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 5 S. (385—389) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16473. 8°.)*

Stiný, J. Die Talstufe von Mareit. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. LIV. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 13 S. (114—126) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16474. 8°.)*

Trabert, W. Lehrbuch der kosmischen Physik. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1911. 8°. X—662 S. mit 149 Textfig. u. 1 Taf. Kauf. *(16422. 8°.)*

Trauth, F. Zur Tektonik der subalpinen Grestener Schichten Österreichs. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 24 S. (112—134) mit 4 Taf. (IV—VII). Gesch. *(16475. 8°.)*

Trener, G. B. Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus*-Schichten bei Lavarone. Reisebericht. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 4 S. (399—401) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(16476. 8°.)*

Uhlig, V. Die karpathische Sandsteinzone und ihr Verhältnis zum sudetischen Karbongebiet. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 35 S. (36—70) mit 1 Taf. Gesch. *(16477. 8°.)*

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. [Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim"]:

I. Exkursion auf den Bisamberg und nach Stetten. Bericht von R. Schläffer. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 7.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 7 S. (173—179) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors.

II. Exkursion nach Zillingsdorf. Bericht von M. Pfundstein. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 8.) Ibid. 1910. 8°. 6 S. (225—230) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16478. 8°.)*

Waagen, L. Grundwasser im Karst. (Separat. aus: Mitteilungen der Geograph. Gesellschaft in Wien. 1911. Hft. 5.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 16 S. (258—273). Gesch. d. Autors. *(16479. 8°.)*

Wahnschaffe, F. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 2.] Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachlande. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. *(2967. 4°.)*

Weinschenk, E. Über einige Bestandteile des Meteoreisens von Magura. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1889. 8°. 9 S. (93—101). Tausch. *(17033. 8°. Lab.)*

Weinzettl, V. Gastropoda českého křídového útvaru. (Separat. aus: Palaeontographica Bohemiae. VIII.) [Gastropoden der böhmischen Kreideformation.] Prag, typ. A. Wiesner, 1910. 4°. 56 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Autors. *(2971. 4°.)*

Wright, F. E. & E. S. Larsen. Quarz als geologisches Thermometer. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 32 S. (338—369) mit 1 Textfig. Gesch. *(17034. 8°. Lab.)*

Zittel, K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie); neu bearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. II. Abteilung. Vertebrata. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1911. 8°. VII—598 S. mit 749 Textfig. Gesch. d. Verlegers. *(16276. 8°.)*

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 11. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. August 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: J. Ulbing: Verleihung des silbernen Verdienstkreuzes. — Dr. A. Spitz: Aufnahme als Volontär an der k. k. geol. Reichsanstalt. — Der 80. Geburtstag Eduard Suess'. — Todesanzeige: † Dr. Karl Schwippel. — Eingesendete Mitteilungen: R. Grengg und F. Witek: Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf. — C. Hlawatsch: Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn. — Literaturnotizen: R. Lepsius, A. Grund.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 1. August 1911 dem Amtsdiener der k. k. geologischen Reichsanstalt, Johann Ulbing, das Silberne Verdienstkreuz allergnädigst zu verleihen geruht.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Zuschrift vom 25. Juli 1911 (Z. 28.875) die Aufnahme des Dr. Albrecht Spitz als Volontär an der k. k. geologischen Reichsanstalt bewilligt.

Der 80. Geburtstag Eduard Suess'.

Eduard Suess hat am 20. August d. J. sein 80. Lebensjahr vollendet. Er hielt sich an diesem Tage auf seiner Besitzung in Marz (Márczfalva) im Komitat Sopron (Ödenburg) auf. Überaus zahlreiche Gratulationen wurden dem derzeitigen Nestor der österreichischen Geologen dorthin gesendet. Die Glückwunschadresse unserer Anstalt hatte den folgenden Wortlaut:

Hochverehrter Herr Professor!

Den Tag, an welchem Sie auf ein 80jähriges Leben überreich an Arbeit und reich an Anerkennung und Erfolgen zurückblicken, darf die k. k. geologische Reichsanstalt nicht vorübergehen lassen, ohne Sie auf das wärmste dazu zu beglückwünschen, daß Ihnen ein gütiges Geschick erlaubt, jenen Rückblick mit der Befriedigung vorzunehmen,

welche mit dem Bewußtsein eines unablässigen Strebens nach hohen Zielen verbunden ist.

Der Name Eduard Suess ist ein weithin leuchtender, dessen Glanz nicht bloß auf die Fachkreise beschränkt bleibt. Sie werden deshalb am heutigen Tage von sehr verschiedenen Seiten her Kundgebungen der Sympathie erhalten. Naturgemäß werden es aber zum großen Teil Geologen sein, welche Ihrer an diesem Tage mit Hochachtung und Verehrung gedenken, und zwar Geologen in allen Gegenden der zivilisierten Welt, weil Ihre geologischen Arbeiten im Laufe der Jahre mehr und mehr einen weitumfassenden und universellen Charakter angenommen haben, so daß Sie schließlich versuchen konnten, ein Gesamtbild vom geologischen Bau unseres Planeten zu entwerfen und sogar über dessen Grenzen hinaus Ihre Methoden der geologischen Auffassung zu erproben.

Wir Geologen der Reichsanstalt jedoch haben jedenfalls einen besonderen Grund, uns der Schar jener Gratulanten anzuschließen, denn uns verbindet mit Ihnen als engeres Band das spezielle Interesse für den Boden Österreichs, den zu erforschen wir berufen sind, dem aber auch Sie ein gutes Stück Arbeit gewidmet und für den Sie bei aller Universalität stets und bis heute eine nicht zu verkennende Vorliebe gezeigt haben, wenn auch Ihre wichtigen, darauf bezüglichen Arbeiten der ersten Periode Ihres Schaffens angehören. Ihr Anteil an den uns näher berührenden Aufgaben ist jedenfalls ein großer gewesen. Es genügt Ihr klassisches Werk über den Boden von Wien, Ihre Untersuchungen zum Zwecke der Wasserversorgung von Wien, Ihre Studien über die Erdbeben Niederösterreichs oder endlich Ihre allerdings bereits die allgemeinen Probleme der Gebirgsbildung behandelnden, aber doch an die heimischen Verhältnisse vielfach anknüpfenden Darlegungen über die Entstehung der Alpen zu erwähnen, um sich in Erinnerung zu rufen, daß die Wurzeln Ihrer Tätigkeit in demselben Gebiete zu suchen sind, welches das hauptsächliche Feld auch unserer Wirksamkeit bildet.

Die Beziehungen zwischen Ihnen und uns sind aber auch deshalb engere, weil ein großer Teil unseres wissenschaftlichen Personals durch Ihre Lehrtätigkeit herangebildet wurde und unter dem Einfluß Ihrer mächtig anregenden Persönlichkeit eine hohe Meinung von der Bedeutung einer Wissenschaft gewonnen hat, für deren über die Bedürfnisse der Praxis weit hinausreichenden Ziele Sie Ihren Jüngern einen großen Ausblick eröffnet haben, während Sie gleichzeitig, wie das zum Beispiel in Ihren Werken über die Herkunft der Edelmetalle geschah, den Beweis lieferten, daß die Beschäftigung mit den schwierigsten theoretischen Problemen der Erdgeschichte den Geologen nicht abzuhalten braucht, sich in das Studium von Fragen der angewandten Wissenschaft zu vertiefen.

So wünschen wir denn, es möge Ihnen gegönnt sein, der ferneren Entwicklung unseres Faches, dem Sie so vielfache und mannigfaltige Impulse gegeben haben, noch lange nicht allein als geistesfrischer Zuschauer, sondern auch selbsttätig zu folgen und wir bitten Sie, der geologischen Reichsanstalt, an deren Arbeiten Sie sogar einmal, am Anfang Ihrer Laufbahn, vorübergehend teilgenommen haben und in

deren Schriften verschiedene wichtige Mitteilungen von Ihnen veröffentlicht wurden, das Interesse zu bewahren, welches den angedeuteten Beziehungen entspricht und dessen Wert wir hoch einschätzen.

In größter Verehrung und Ergebenheit

für die Mitglieder der k. k. geologischen Reichanstalt

der Direktor

Wien, 20. August 1911. E. Tietze.

Mit Erlaubnis des Jubilars geben wir im Folgenden auch das Antwortschreiben desselben wieder. Die darin enthaltenen Daten dürften als hochinteressanter Beitrag zur Geschichte der österreichischen Geologie nicht allein für uns von Wert sein.

Marz (Márczfalva), 25. August 1911.

Hochgeehrter Herr Hofrat!

Verehrter Herr und Freund!

Die prächtige Adresse, welche Sie und die Ihnen unterstehende k. k. geologische Reichsanstalt aus Anlaß meines 80. Geburtstages an mich zu richten die Güte hatten, weckt in mir nicht nur innigsten Dank, sondern auch tiefliegende Erinnerungen.

Meine erste Publikation war eine anonym im Jahre 1849 (oder 1850) erschienene geologisch-mineralogische Skizze von Karlsbad. Sie ist in einem Fremdenführer enthalten, der mehrere Auflagen erlebt hat. Bald darauf veröffentlichte ich einige kleine Notizen in den Verhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften und in den 4°-Abhandlungen dieses Vereines meine größere Arbeit über böhmische Graptolithen.

Im Jahre 1851, vor sechzig Jahren, hielt ich in der k. k. geologischen Reichsanstalt drei Vorträge über Klassifikation der Brachiopoden und übergab ich der Akademie eine Schrift über *Terebratula diphya*. Mit diesem Jahre beginnen meine mir so lehrreichen Beziehungen zur k. k. geologischen Reichsanstalt nicht nur auf paläontologischem Gebiete, sondern auch durch Arbeiten im Felde.

Ich durfte 1852 Fr. Foetterle an den unvollendeten Semmering-Tunnel und Fr. v. Hauer nach Neuberg begleiten und wurde dann mit Wolf der Sektion F. v. Hauers zwischen Passau und Linz zugeteilt. Als 1853 F. v. Hauer die Ausarbeitung eines Alpenprofils unternahm, übergab er mir das Dachsteingebirge und dort erwachten Fragen in mir, die mich bis heute bewegen.

Unterdessen hatte ich die Stelle am k. Hofmuseum erlangt. Ich war aber glücklich, F. v. Hauer noch bei der Aufstellung der Schichtfolge der Ostalpen im neuen Sammlungslokal (der Reichsanstalt) zur Seite stehen zu dürfen.

So sind meine ersten Schritte auf einer Bahn gemacht worden, die mir heute so viele Zeichen des Wohlwollens und der Ehrung bringt. Mit innigstem Danke gedenke ich nun der beiden Namen W. Haidinger und F. v. Hauer. Diese Männer haben mir, als

es noch keine Lehrkanzel für Geologie gab, in dem Verein der Freunde der Naturwissenschaften, dann in der k. k. geologischen Reichsanstalt diese Bahn eröffnet. Die Einberufung von Montanisten zu einem höheren Unterricht in Geologie, die Berufung nicht weniger meiner Assistenten und Hörer an die k. k. geologische Reichsanstalt, dann der Strom neuer Erfahrungen, den Jahr für Jahr die Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt brachten, sind mir auch nach meinem Übertritt an die Universität neue und weitere Bande persönlicher Art und geistige Anregungen gewesen.

Indem ich nun diese Adresse lese, richtet sich vor mir die summierte Dankeschuld zweier voller Lebensalter auf und meine Feder ist im Laufe der Jahrzehnte zu stumpf geworden, um solcher Schuld in Worten auch nur einigermaßen gerecht zu werden. Um aber doch irgendein sichtbares Zeichen meiner tiefen Verpflichtung zu geben, bitte ich um die Erlaubnis, den Abdruck eines Bildnisses übersenden zu dürfen, welches mein ältester Sohn eigentlich nur für den engeren Familienkreis anfertigen ließ. Es ist der Volontär von 1851, der um freundliche Aufnahme bittet.

In vorzüglicher Hochachtung, verehrter Herr Hofrat, Ihr herzlichst verbundener

E. Suess.

Wir haben das hier erwähnte, uns in so liebenswürdiger Weise zugestellte Bildnis mit bestem Danke in Empfang genommen und werden dasselbe zur Erinnerung für uns und für Spätere an einem auch den Besuchern der Anstalt zugänglichen Orte bewahren.

Todesanzeige.

Am 19. Juli d. J. starb in Wien, hochbetagt, der langjährige Korrespondent und treue Freund unserer Anstalt

Dr. Karl Schwippel, k. k. Schulrat i. P.

Am 4. Juni 1821 als Sohn eines Fürst Schwarzenbergschen Wirtschaftsbeamten in Prag geboren, absolvierte er daselbst die Gymnasialstudien und bezog sodann, auf Wunsch seines Vaters, das dortige Polytechnikum. Seine ausgesprochene Vorliebe für die damals neu auflebenden naturwissenschaftlichen Studien sowie die Neigung zum Lehrberufe bestimmten ihn jedoch, die technische Laufbahn zu verlassen und die Universität Prag zu beziehen, woselbst er 1849 den Doktorgrad erlangte. Als Supplent an das Gymnasium der Theresianischen Akademie berufen, setzte Dr. Schwippel seine naturwissenschaftlichen Studien an der Wiener Universität fort und legte hier (1852) die Lehramtsprüfung aus Naturgeschichte und Physik ab. Als Professor wirkte er sodann an den Gymnasien zu Olmütz und Brünn, wurde 1869 zum Direktor des Gymnasiums in Znaim ernannt, 1871 in gleicher Eigenschaft nach Brünn versetzt und zum k. k. Schulrat ernannt. Seit 1882 auf eigenes Ansuchen und mit Allerhöchster Anerkennung in den Ruhestand getreten, wählte Schulrat Schwippel Wien zu

seinem Domizil und nahm hier regen Anteil an allen naturwissenschaftlichen Bestrebungen. Das eifrigste Interesse brachte er aber insbesondere der Geologie entgegen, die ihn schon in jüngeren Jahren beschäftigte und deren Fortschritte er bis in sein höchstes Alter mit lebhafter Anteilnahme verfolgte.

Wie sich aus den vorstehenden, uns von kompetenter Seite zugänglich gemachten Angaben ersehen läßt, zählte Schulrat Schwippel mit zu den Ersten, welche nach der Thunschen Reorganisation des Gymnasialunterrichtes für das neu eingeführte naturwissenschaftliche Fach die qualifizierte Vorbildung besaßen. Er war daher auch geeignet, die in unserem Vaterlande seit 1848 frisch erwachte Neigung zur naturwissenschaftlichen Forschung zu fördern, so als Sekretär des „Naturforschenden Vereins in Brünn", so später als wiederholt gewählter Vizepräsident des „Werner-Vereins". Aus dieser Zeit stammen auch seine ersten geologischen Arbeiten:

Die geognostischen Verhältnisse von Lettowitz, 1862.

Das Rossitz-Oslawaner Steinkohlengebiet, 1864.

Die meisten geologischen Aufsätze K. Schwippels stammen aber aus späterer Zeit, zumal, da er als quieszierter Schulmann seine Muße freiwillig in den Dienst der Wissenschaft zu stellen bestrebt war. Wie nach seinem Lebensgange begreiflich, sind diese späteren Schriften vorwiegend in didaktisch-pädagogischer Absicht geschrieben, daher gemeinverständlicher Art, zumeist vom Gepräge eines gewissenhaften Referats:

Die Geognosie und ihre praktische Bedeutung, Znaim 1870.
Übersicht der geognostischen Verhältnisse Brünns, 1882.
Die geologischen Verhältnisse der Umgebung Wiens, 1883.
Die Ostalpen, Wien 1884.
Ältere und neuere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben mit Rücksicht auf Gebirgsbildung, Gaea XXIII, 1887.
Die Paläontologie als selbständige Wissenschaft, ibid. XXV, 1889.
Die ersten Anfänge geologischer Untersuchungen bis zum XVIII. Jahrhundert. ibid. XXVI, 1890.
Die geologischen Formationen, ibid. XXVI, 1890.
Die Geologen und Paläontologen in der ersten Hälfte des XIX. Jahrhundertts, ibid. XXVII, 1891.
Geologie und Paläontologie in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts, ibid. XXVIII, 1892.
Vorkommen und Produktion der Kohle in Österreich-Ungarn. Sekt. f. Naturk. d. Tour.-Klub, 1894.
Die Torfmoore in Österreich-Ungarn, ibid. 1895.
Magnesitvorkommen im Stübmingtal bei Turnau, ibid. 1896.
Der Boden von Wien, ibid. 1902.
Die Erdrinde. Grundlinien der Geologie für Studierende. Wien, 1897.

K. Schwippel war unser Korrespondent seit 1865 und in den Räumen unseres Instituts stets gerne gesehen. Gelegentlich seines 90. Geburtstages konnten wir ihm durch Erneuerung des Korrespondentendiploms noch eine kleine Freude bereiten. Wenn auch sein Gesundheitszustand damals schon kein ganz günstiger mehr war, so

hätte doch Niemand erwartet, daß er jenen Tag nur um einige Wochen überleben sollte. Dem freundlichen alten Herrn werden die Mitglieder der geologischen Reichsanstalt jedenfalls ein ehrendes Andenken bewahren. (M. Vacek.)

Eingesendete Mitteilungen.

R. Grengg und F. Witek. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf, N.-Ö. (Mit 4 Textillustrationen.)

Zwischen Kröpfgraben und Saugraben, knapp unterhalb der Schichtenlinie 300, befindet sich eine seit langen Jahren in Betrieb stehende Sandgrube. Sie findet Erwähnung in der Arbeit von Hofrat Toula (Geologische Exkursionen im Gebiete des Liesing- und des Mödlingbaches [1]) mit den Worten: „Zwischen Kröpfgraben und Saugraben befindet sich ein Aufschluß in einem feinkörnigen, gelben Sande mit Schotterlagen, die ganz leicht (unter 7°) gegen O einfallen. Unter der Humusschicht liegt röscher, aus scharfkantigen Körnchen bestehender Quarzsand, darunter Schotter mit einer Sandeinlagerung, feinkörniger gelblicher Sand, eine feine Schotterlage und in der Tiefe wieder gelber Sand. Von Fossilresten leider keine Spur, so daß die genauere Altersbestimmung dieser wohl jungneogenen Ablagerung offen bleiben muß.“ (Durch eine kleine Skizze, Fig. 14, ist das Gesagte dortselbst illustriert.)

In den letzten Jahren ist durch regeren Betrieb eine Reihe neuer Aufschlüsse in der Sandgrube geschaffen worden, welche auch einige Fossilien lieferten, die eine genauere Altersbestimmung erlauben; außerdem sind die Lagerungsverhältnisse jetzt ziemlich klar zu ersehen, so daß eine kurze, zusammenfassende Beschreibung dieser Lokalität nicht unnütz erscheint.

Der Grundriß der Sandgrube ist ungefähr quadratisch (Seitenlänge zirka 80 *m*); das nordwestliche Eck ist durch eine 9—10 *m* hohe, unregelmäßige, in größere Klötze zerrissene Wand des anstehenden Sonnbergdolomits gebildet. Die Nordgrenze ist gleichfalls scharf ausgeprägt durch eine kesselförmige Einbuchtung in den Dolomit und eine daran anschließende bis 5 *m* hohe Wand von Sand mit darüberliegendem Lehm und Humus. Nach Osten zu ist die Grube offen und schließt an die Wiesen an, die sanft östlich nach der Verlängerung der Lohnsteinstraße abfallen; im Süden bildet die Hyrtlallee die Abgrenzung. — Zwei Drittel der Sandgrube sind von Schutt und Ackerboden bereits bedeckt.

Abbau findet gegenwärtig an der Nordwand und gegen die Hyrtlallee zu statt, es wird aber voraussichtlich die jetzige Begrenzung auf Kosten der Wiesen im Osten noch erweitert werden.

Fig. 1 möge die geschilderte Situation veranschaulichen. Über die Niveauverhältnisse können die daselbst eingestellten, ziemlich

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1905, Bd. 55, pag. 292.

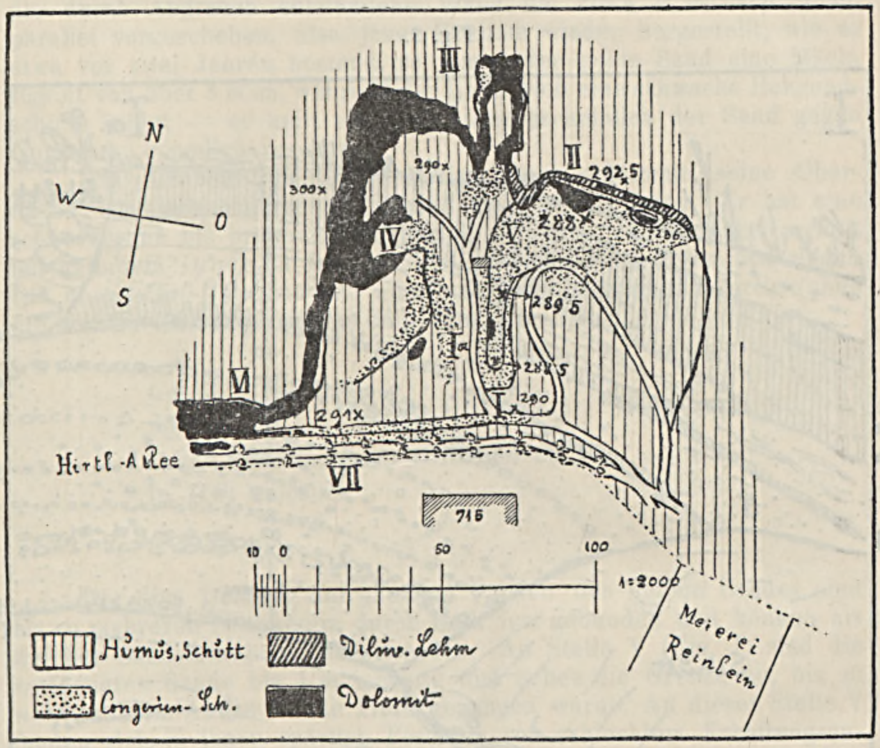
genau ermittelten Koten orientieren. Der aus Dolomit bestehende Boden der Sandgrube fällt im allgemeinen mäßig gegen Osten.

Darlegung der geologischen Verhältnisse:

Aufschluß I gegen die Hyrtlallee zu gelegen (Fig. 1 und 2).

Während bei Stelle I *a* die dem Sand eingeschalteten Schotterlagen sanft gegen O einfallen, findet man bei Annäherung an I Ein-

Fig. 1.



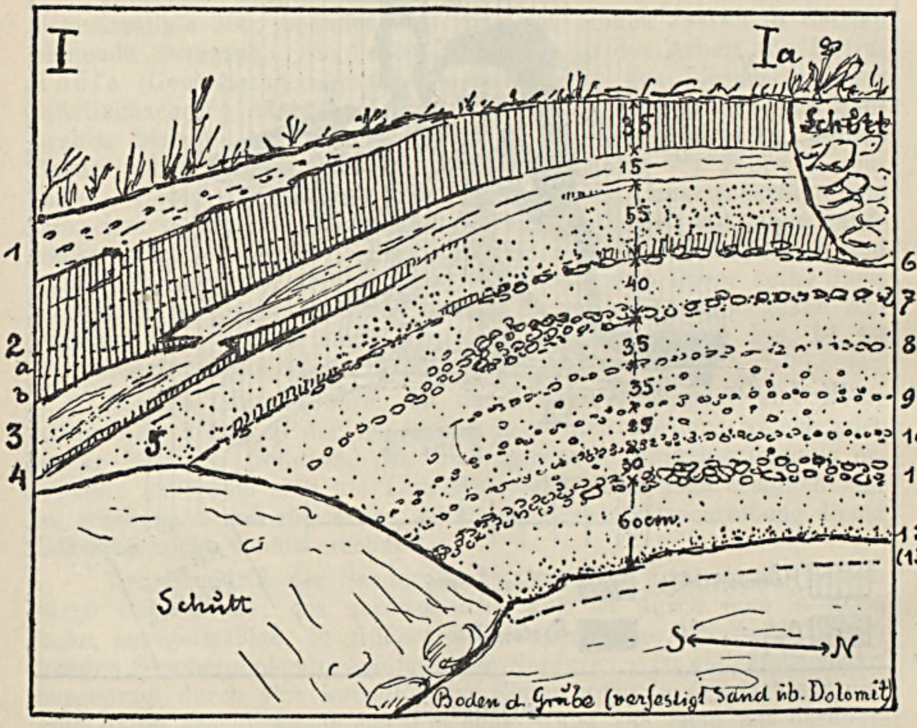
Situationsplan.

fallen bis 20° nach SSO. Was die Schichtenfolge anbelangt (vergl. Fig. 2), so liegt zu oberst unter der Humusschichte (1) eine Kalksandsteinbank (2); ihre Mächtigkeit bei I beträgt bis 50 *cm*, gegen I *a* zu wird diese Schicht durch starke Abwitterung undeutlich und ist oberflächlich abgetragen. Diese Kalkbank enthält zahlreiche kleinere Sandsteingerölle der nahen Gosau, die Farbe des Gesteins ist je nach dem Grade der Verwitterung gelbbraun oder graublau (bei *a*), die Liegendpartie *b* von Schicht 2 ist stark zersetzt und mürbe. In der Kalkbank 2 fanden sich einige Schalen von *Congeria cf.*, ferner ein Schalenrest, den wir für *Cardium conjugens* halten, sowie zwei gelbrote Pflasterzähne von *Phyllodus*.

Die nächste Schicht 3 des Liegenden ist ein grauweißer, erdiger Kalkstein. Die Mächtigkeit beträgt 15—20 *cm*. Zahlreiche, zum Teil kohlige Reste von Pflanzenwurzeln, in deren Umgebung die Farbe der Schicht 3 weiß geworden ist, sind derselben eingebettet. (Wahrscheinlich sind es rezente Wurzeln, die seitlich eingedrungen sind.) Zwischen 3 und 5 liegt eine schmale Lage zermürbten Kalksandsteins (4), völlig 2 *b* gleichend, die sich gegen die Stelle I *a* zu verliert.

Schichtglied 5 besteht aus feinem, gelbem bis gelbbraunem Sand. Gegen das Liegende zu sowie gegen I *a* wird das Material gröber

Fig. 2.



Aufschluß I (bei Betrachtung in SW-Richtung).

und geht gegen die Schotterlage 6 stellenweise in mürben Kalksandstein (ähnlich dem bei 4) über. (In Fig. 2 durch Schraffieren angedeutet.)

Von Schicht 6 bis 13 reicht der gelbe Quarzsand, wie er in der beschriebenen Grube allenthalben anzutreffen ist; in denselben sind schmale Schotterlagen eingeschaltet, und zwar bedeutet in Fig. 2 7 Grobsand mit Schotter, 8 groben Sand, 9 Feinschotter mit gröberem Sand, 10 gleichfalls Feinschotter mit Sand, 11 Sand mit Schotter (15 *cm* starke Lage); zwischen Schicht 8 und 11 sind dem gelben Quarzsand

auch Gosaugeschiebe eingestreut. Bei 12 ist der Sand verfestigt und deutet auf die Nähe des Dolomits (13), der an einer Stelle auch sichtbar wird.

Aufschluß bei II (Fig. 1 und 3).

Zurzeit ist hier Folgendes zu beobachten. Auf Dolomit aufruhend eine 1—1·50 *m* mächtige Schicht von gelbem Sand, darüber bis 2·50 *m* gelbbrauner Lehm, darauf eine Lage roten Lehms (bis 30 *cm*) und schließlich Humus (bis zirka 80 *cm* und mehr). Denkt man sich die durch Abgraben entstandene Wand um zirka 2 *m* nach Süden parallel vorgeschoben, also jenes Stadium wieder hergestellt, wie es etwa vor zwei Jahren bestand, so nimmt der gelbe Sand eine Mächtigkeit von über 3 *m* an, während der Lehm bloß eine schwache Hangendschicht bildet — es keilt sich somit augenscheinlich der Sand gegen Norden zu ziemlich rasch aus.

Das Liegende an Stelle II ist Sonnbergdolomit, seine Oberfläche ist flachhöckerig und senkt sich gegen Osten. Er hat eine schwarzgraue bis braunviolette Farbe, ist stark zersetzt und zerfällt bei gelindem Druck zu feinem Sand, welcher stark bituminös riecht. Die chemische Untersuchung einer möglichst homogenen Partie (ohne die weißen Kalkadern) hatte folgendes Ergebnis:

	Prozent
$CaCo_3$	48·2
$MgCo_3$	43·9
Organ. Verbindung[1]) (Bitumen etc.)	8·2
In HCl unlöslich	0·3
	100·6

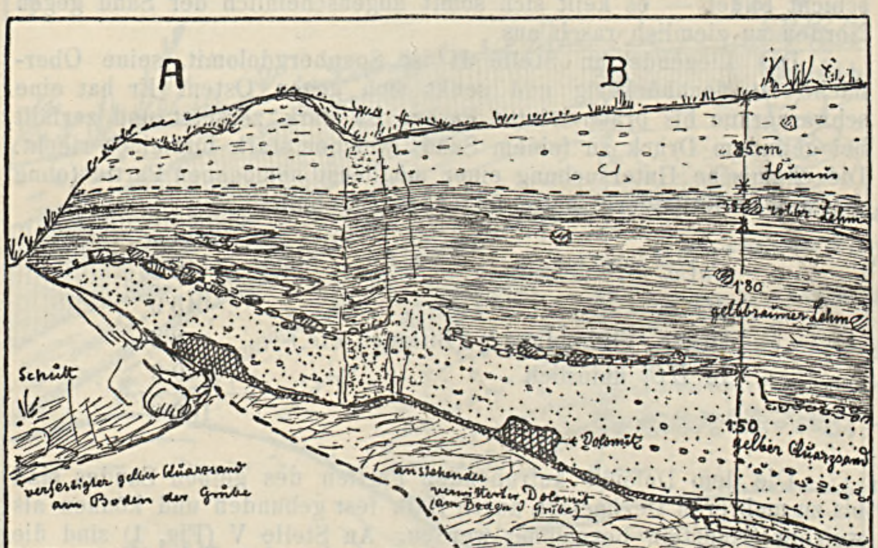
Die dem Dolomit aufruhenden Partien des gelben Sandes sind bis zu mehreren Dezimetern durch Kalk fest gebunden und können als weicher Sandstein bezeichnet werden. An Stelle V (Fig. 1) sind die verfestigten Sande bis 1 *m* mächtig und geben die Grenze an, bis zu welcher beim Abbau in die Tiefe gegangen wurde. An dieser Stelle V fanden sich in ihnen spärlich Fossilien von schlechtem Erhaltungszustand, und zwar ein Steinkern einer *Melanopsis* (wahrscheinlich *M. Martiniana*), mehrere Steinkerne einer kleinen Schnecke (möglicherweise *Melanopsis pygmaea*), ein Abdruck des gleichen *Cardiums*, wie es bei Stelle I im Kalksandstein 2 gefunden wurde, ein Steinkern von *Congeria cf.* und einige dick mit festgebackenem Sand umkrustete Röhrchen, wahrscheinlich Pflanzenreste. Der so verfestigte Sand zieht sich auf Sprüngen und Klüften tief in den Dolomit hinein und gibt dadurch ein Mittel, auch an Stellen, wo die Sandbedeckung längst abgetragen ist, auf ihr ehemaliges Vorhandensein zu schließen.

Der gelbe Sand vom Hauptaufschlusse II besteht aus feinen, eckigen und rundlichen Körnern und Splittern von Quarz und etwas

[1]) Die den bituminösen Geruch bedingende organische Substanz entweicht bei schwacher Rotglut unter lebhaftem Knistern und Sprühen.

Glimmer, er ist kalkreich und enthält tonige Substanz beigemischt. Eine nähere Untersuchung desselben wurde folgendermassen ausgeführt: 7·79 *g* einer guten Durchschnittsprobe (bei 110° C getrocknet), wurden mit verdünnter Salzsäure zersetzt, 3·39 *g* (also 43%), gingen dabei in Lösung (die Gegenwart von Karbonaten, vorwiegend des Kalks, zeigte sich durch heftiges Aufbrausen beim Zusatz der Salzsäure); die so erhaltene Lösung war schwach eisenhaltig und reich an Kalk. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand zeigte sowohl nach dem Trocknen bei 110° als auch nach längerem Glühen das gleiche Gewicht von 4·40 *g*; die Farbe wurde durchs Glühen rotgrau. (Dieselbe Farbenänderung zeigt auch der unzersetzte Sand nach dem Glühen.)

Fig. 3.



Aufschluß II (nach einer in NW-Richtung aufgenommenen Photographie).

Dem Sand sind schmale Lagen von gröberem Sand mit Schotter eingeschaltet, deren eine sanft gegen O geneigt, sich beinahe durch die ganze Wand II verfolgen läßt.

Die den Quarzsanden eingeschalteten Geschiebe sind wohlgerundet, haben eine Größe bis zu mehreren Zentimetern, bestehen vorwiegend aus Gosausandstein, daneben auch aus Hornstein, dichtem Kalk und Dolomit. Diese Geschiebe finden sich nicht bloß in den Lagen, sondern auch sonst vereinzelt dem Sand eingestreut neben kleinen, weißen Kalkkonkretionen, die zum Teil Fossilienreste andeuten.

Die Grenze des Sandes gegen den Lehm des Hangenden ist eine deutliche, verläuft aber ziemlich unregelmäßig. Sie hat wohl im allgemeinen schwache Neigung gegen O, dazu tritt aber das besonders bei *A* (Fig. 3 u. 4) deutliche Einfallen und mähliche Auskeilen nach N

unter den Lehm; auch sonst ragen einzelne größere Partien des Sandes terrassenartig in den hangenden Lehm (zum Beispiel bei *B*, Fig. 3). An der Grenze Sand-Lehm sind grober Sand mit meist wenig gerundeten Geschieben und größeren eckigen Brocken angehäuft (besonders an Stelle *A*). Die Brocken bestehen aus jenem Kalksandsteine, der bei Aufschluß I als Hangendschicht des Sandes besprochen wurde (Fig. 2, 2), zum Teil auch aus dem durch Verfestigung des Sandes entstandenen mürben Material sowie vereinzelt aus Dolomit, der auch sonst nebst Gosausandstein das Material der Geschiebe ausmacht. Diese Trümmer der Hangendschichte der Sande weisen darauf hin, daß mit Beginn der Lehmablagerung eine teilweise Zerstörung und ein Wegtransport der Congerienschichten erfolgt ist.

Der Lehm[1]) selbst ist graubraun (wenn vollständig trocken lichtgelbbraun), etwas sandig bis steinig, ziemlich kompakt und undeutlich grobblätterig horizontal abgesondert; größere Dolomitbrocken sind ihm eingelagert, gegen das Liegende zu zeigt er vereinzelt in ihn hineinziehende wie hineingeschwemmte Partien des gelben Sandes. Gegen den Humus zu geht er rasch in braunrot gefärbten, etwas fettigen Lehm über; solche braunrot gefärbte Partien finden sich in schmalen Fetzen auch sonst (besonders bei *A*, Fig. 3) dem Lehm regellos eingelagert. Das Alter des Lehms ließ sich als diluvial bestimmen; er führt zahlreiche Gehäuse und Gehäusebruchstücke der Lößschnecken *Helix hispida*, *Succinea oblonga*; ferner fanden sich in ihm ein 23 *cm* langes Fragment eines Hirschgeweihes von 4 *cm* Durchmesser sowie ein größerer, schlecht erhaltener Knochenrest (Rippe?). Die Mächtigkeit der Lehmschicht kann zurzeit mit bis 2·5 *m* angegeben werden. (Derselbe Lehm findet sich in einem ganz neuen, kleinen Aufschluß etwas weiter aufwärts im Kröpfgraben, an der rechten Talseite; auch hier zeigt seine rotbraune Grenzschicht gegen den Humus leichtes Einfallen nach O, gegen das Liegende zu aber ist er erfüllt von großen Blöcken des anstehenden Sonnbergdolomits.) Ein direktes Aufruhen des diluvialen Lehms auf dem Dolomit kann übrigens an Stelle II *a* (Fig. 1) beobachtet werden, wo der Dolomit den Sand durchsetzt. Allem Anscheine nach ist der Lehm von den benachbarten Berghöhen herabgeschwemmt worden und hat dabei einen Teil der Congeriensande ausgewaschen und dann überdeckt.

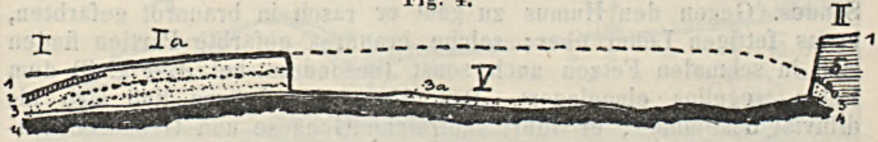
Durch die noch übrigen vorhandenen Aufschlüsse erfährt das bis jetzt Dargelegte nur wenige Ergänzung.

An Stelle III (Fig. 1) liegt o b e n am Rande des kleinen Kessels (der wahrscheinlich durch Steinbrucharbeit erst geschaffen wurde) eine kleinere Partie gelben Sandes, der sich tief in den stark zerklüfteten Dolomit hineinzieht. Aufschluß IV (Fig. 1) zeigt einen stehengebliebenen Rest eines vormals größeren Sandkörpers, die Klüfte und Sprünge des dort anstehenden Dolomits zeigen verfestigten gelben Sand; auch am ausgewaschenen Fahrweg neben der Hyrtlallee läßt

[1]) Durch Schlämmen des Lehms wurde ein nach dem Trocknen vollständig dem Löß gleiches Produkt erhalten; die durch den Schlämmprozeß entfernten eckigen Steinchen und Sandkörner bestehen vorwiegend aus Dolomit.

sich noch ein beträchtliches Stück aufwärts (westlich Punkt VII, Fig. 1) verfestigter Sand im und am Dolomit beobachten, aus dem man auf die ehemalige Ausdehnung der Sandbedeckung bis dorthin schließen kann; stellenweise ist übrigens dieselbe auf dem stark verwachsenen Hang VI noch anstehend sichtbar. An Stelle VII, zirka 40 *m* westlich von I, kann im stark ausgewaschenen alten Fahrweg der Kalksandsteinaufschluß von I noch beobachtet werden, wenige Schritte davon westlich kommen aber schon die verfestigten Sande des Liegenden zutage. Was die weitere Ausdehnung der Congerienschichten betrifft, so können sie südlich der Hyrtlallee nicht mehr beobachtet werden; sicher erstreckt sich Sand und Lehm nach O gegen die Verlängerung der Lohnsteinstraße. Das Vorkommen der charakteristischen Sandsteingeschiebe auf den dortigen Wiesenwegen sowie das sanft gegen Osten fallende, nicht den sonstigen Heidecharakter zeigende Gelände scheinen auch dafür zu sprechen.

Fig. 4.



Profil I nach II (Süd—Nord).

1 = Humus. — 2 = Kalksandstein. — 3 = gelber Quarzsand mit Schotterlagen. — 3*a* = verfestigter gelber Sand. — 4 = Dolomit. — 5 = diluvialer Lehm.

Zusammengefaßt ergibt sich somit Folgendes (vergl. Fig. 4):

Auf einer Art Terrasse im Sonnbergdolomit, deren Nordwestgrenze ein ziemlich jäher Niveauabfall von Kote 300 auf zirka 290 bildet und die sanft gegen Osten und Südosten abfällt, liegt gelber Quarzsand mit eingeschalteten Lagen von Sandsteinschotter. Während im Zentrum der Sandgrube die Schotterschichten ein leichtes Einfallen von zirka 7—10° gegen O zeigen und hier die Mächtigkeit der Sandschichte früher über 3 *m* betragen hat, keilt sie gegen S augenscheinlich aus und zeigen dort die in ziemlich regelmäßigen Abständen von 30—40 *cm* dem Sand eingeschalteten Schotterlagen ein Einfallen von ungefähr 20° gegen SSO. Allem Anscheine nach ist diese Neigung von 20° eine ursprüngliche. Zieht man das Material der Ablagerung in Betracht, gelben, etwas tonigen kalkreichen Quarzsand mit spärlichen Glimmerschüppchen, dazwischen eingelagert wohlgerundeten Sandsteinschotter, so hat der Gedanke, diese Ablagerungen der Congerienstufe als Deltabildung eines aus dem Sandsteingebiete der nahen Gosauformation herabkommenden Flusses zu deuten, vieles für sich.

Im Süden sind die Hangendschichten der Sande Kalksandstein, seine Schichten zeigen gleichfalls SSO Einfallen, das gegen Stelle I *a*, also gegen Nord, in sanftes Einfallen nach Ost übergeht. Dieser Kalksandstein ließ sich als zur Congerienstufe gehörig bestimmen. — Der gelbe Quarzsand ist gegen den Dolomit zu verfestigt und führt

gleichfalls spärlich Fossilien der pontischen Stufe; der Dolomit des Liegenden selbst ist reich an Bitumen und stark zersetzt. Die Sandablagerungen sind, bevor man sie zwecks Sandgewinnung weitestgehend abgebaut und zerstückt hat, in diluvialer Zeit in ihrem nördlichen Teil stark abgetragen und mit Lehm zugedeckt worden.

Lehrkanzel für Min. u. Geol. d. k. k. Techn. Hochschule in Wien, im Juli 1911.

C. Hlawatsch. Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn, N.-Ö.

Vor längerer Zeit hat Herr Dr. B. Jobstmann in Blöcken an der neuen Bahnstrecke Krems—Grein Pegmatitadern im mittelkörnigen Gneis gefunden, in denen ein blaues, fasriges Mineral im Orthoklas auftrat, das nach seinen physikalischen Eigenschaften: D. = 3·335, ziemlich starker Licht- und Doppelbrechung, sehr starkem Pleochroismus: α (= Längsrichtung der Fasern) tiefblau, $\beta = \gamma$ fast farblos — als Dumortierit bestimmt wurde[1]). Das Anstehende des Stückes blieb unbekannt. Bei einer Absuchung der Bahnstrecke zwischen Emmersdorf und Weitenegg fand sich ein weiterer Block, dessen Hauptgestein jedoch ein dem Granulit näherstehender, etwas granatführender Gneis war. Ein ähnlicher Gneis fand sich hinter der Ruine Weitenegg an der Bahnstrecke aufgeschlossen, er war von zahlreichen, turmalinführenden Pegmatitgängen durchzogen. Es war wahrscheinlich, daß der Dumortierit aus der Nachbarkeit dieses Aufschlusses stamme, daß aber der Gang selbst bereits gänzlich abgebrochen oder verstürzt sei. Eingezogene Erkundigungen ergaben aber, daß in den Steinbrüchen zwischen Kleinpöchlarn und Ebersdorf ebenfalls „blaugefleckte Lassen“ gefunden worden seien. Verf. besuchte darum Anfang Juli mit Herrn Dr. Jobstmann diesen Steinbruch und fand auch wirklich unter älteren Blöcken einen solchen Gang mit Dumortierit, der aber im Gegensatze zu den früher gefundenen auch Büscheln von braunem Turmalin enthielt. Der vorkommende Dumortierit war stellenweise violett statt blau. Anstehend konnte auch diesmal der Gang selbst nicht gefunden werden; wie die im Steinbruche beschäftigten Leute angaben, war die Stelle, der genannter Block entstammte, verstürzt. In der Nähe derselben wurde aber ein anderer Gang von ziemlicher Mächtigkeit (etwa 2–3 *dm*) gefunden, der sich ebenfalls durch tonerdereiche Mineralien auszeichnete. Diese sollen im folgenden besprochen werden.

Auf der Strecke zwischen Pöchlarn und Emmersdorf wechseln mächtige Amphibolitlager wiederholt mit noch mächtigeren Gneis- und Granulitmassen. Während aber Amphibolit, dessen Lager meist steiles, westliches Fallen besitzen, trotz der starken granitischen Infiltrationen in der Nähe des Kontakts mit dem Gneise ziemlich scharf von diesem getrennt ist und öfters Schollen in dem letzteren bildet, ist die Grenze

[1]) Vergl. Mitteilungen der Wiener mineralog. Gesellsch. Nr. 54, Sitzung vom 6. Februar 1911.

zwischen Gneis und Granulit meist unscharf und es gibt, wie schon oben angedeutet, Übergänge zwischen beiden. Die Granulitmassen bilden saigere Schlieren oder Gänge im Gneis. Der Gneis selbst zeigt mittelkörnige, schiefrig bis flasrige Textur, bisweilen mit erkennbarer Faltung, und granoblastische Struktur, die Gemengteile sind, namentlich der Quarz, verzahnt. Wesentlich sind Quarz, Orthoklas mit den von Reinhold[1]) beschriebenen, linealartigen Albiteinlagerungen, welche mit (001) (*P*) 76° bilden, wobei α im stumpfen Winkel liegt, Plagioklas (Andesin-Oligoklas mit zirka 23% *An*: In Schnitten annähernd α 5—9° Auslöschung, β = oder < als ω des Quarzes, deutlich opt.—, die häufigen, myrmekitischen Zapfen und Zonen zeigen namentlich am Rande *i* zwischen 1 und 2, doch ist dieses Verhältnis des Stengelvolumens zum Feldspat nicht sicher festzustellen, da bald feinere, bald gröbere Stengel auftreten) und brauner Biotit.

Diesen Gneis durchqueren nun zahlreiche pegmatitische Gänge, welche zumeist W—O streichen und unter zirka 40° nach Nord fallen. Sie führen meist Orthoklas, wenig Plagioklas, Quarz, Muskovit, etwas dunkelbraunen Biotit und Turmalin, letzteren mitunter in mehreren *cm* Länge und mehr als ½ *cm* Dicke, begrenzt von *m* $(10\bar{1}0)$, *a* $(11\bar{2}0)$, *r* $(10\bar{1}1)$ und *o* $(02\bar{2}1)$ (Bezeichnung nach Dana). Der oben erwähnte, grobkörnige Gang zeigte wenig oder keinen Turmalin, aber außer den wesentlichen Gemengteilen: Quarz, Orthoklas, Oligoklas-Andesin von den gleichen Eigenschaften wie die entsprechenden Minerale des Gneises — makroskopische, ziemlich zahlreiche graugrüne Körner und undeutliche Kristalle von gänzlich pinitisiertem Cordierit, ganz frische, hellrosa Körner und Stengel von Andalusit (α in der Richtung der Spaltrisse, rosa, $\beta = \gamma$ fast farblos; die Beobachtungen konnten nur an Spaltstückchen gemacht werden, da im Schliffe selbst der Andalusit nicht getroffen war), dunkelbraunen Biotit (Achsenwinkel schwankend, zwischen 0—29°, an zwei deutlich zweiachsigen Blättchen wurde mittels Mikrometerokular $2\,E = 26°$ und 29° gefunden), Muskovit, Nadeln von Sillimannit; dünne Häute zwischen den Gemengteilen wurden von Pyrit gebildet.

Im Innern eines pinitähnlichen Aggregats wurde noch ein unbestimmtes Mineral beobachtet: dasselbe zeigte starken Zonenbau und einen groben, schief in den Schnitt einfallenden Spaltriß, ‖ welchem die Auslöschung im großen und ganzen erfolgte, wenn sie auch in den äußeren Zonen etwas davon abwich. Die Lichtbrechung war wenig verschieden von Canada-Balsam, die Farbe etwas gelblich. Die zentralen Partien zeigten sehr kleinen Achsenwinkel um γ, im Schliff waren eine Achse und die Bissectrix zu beobachten, $2\,E$ dürfte zirka 60° betragen. Gegen die äußeren Zonen zu verschwanden sowohl Achse wie Bissectrix aus dem Gesichtsfelde. Die Achsenebene lag ungefähr senkrecht zu der Trasse des Spaltrisses. Mit Ausnahme der Lichtbrechung, die auch für Prehnit zu niedrig war, würden diese Eigenschaften für Klinozoisit stimmen. Ein zweiter Schnitt konnte nicht gefunden werden.

---

[1]) Tschermaks miner.-petrogr. Mitteil. 29, 1911, 124.

Diese Mineralien sind nun allerdings von Niederösterreich bereits bekannt, von Cordierit gibt Sigmund (Die Minerale Niederösterreichs, Wien 1909) wohl nur das Auftreten im Cordieritgneis von Zwettl ohne Beschreibung von Pinitisierung und ohne Angabe, ob er auch makroskopisch erkennbar ist, an; Andalusit nennt das genannte Werk im Pegmatit (Schriftgranit) von Felling, ferner in Sillimannit umgewandelte Säulen im Glimmerschiefer von Schönau bei Zwettl.

Eigentümlich ist jedenfalls das Auftreten von drei verschiedenen Tonerdesilikaten: Sillimannit, Andalusit und Dumortierit in granitpegmatitischen Gängen, die keinerlei Einwirkung der Dynamometamorphose zeigen. Man wäre versucht, anzunehmen, daß hier eine nachträgliche Neubildung aus den Bestandteilen eines tonerdereichen, kristallinen Schiefers, der vom Gneise umschlossen wurde, in den Spalten vor sich ging. Tatsächlich finden sich im Granulite nicht selten stark schiefrige oder flasrige, glimmerreiche Fetzen.

Wie die Gleichheit der Eigenschaft der Feldspate in Gneis und Pegmatitgang andeutet, ist sicher eine wesentliche Verschiedenheit in der Substanz von Gneis und Pegmatit, wenn man vom Biotit absieht, nicht vorhanden. Vielleicht ist auch der Cordierit auf Kosten des Biotits gebildet worden.

Literaturnotizen.

R. Lepsius. Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Mit 12 Profilen im Text. Abhandlungen der Großh. Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. V. Bd., Heft 1, Darmstadt 1910.

Als Reaktion auf die von Penck und Brückner wohl allzu reich und allzu künstlich verästelte Glazialgeschichte drängt sich jetzt eine entgegengesetzte Strömung mehr hervor, welche mit allen Mitteln strebt, sämtliche glazialen und interglazialen Ablagerungen als Gebilde einer einzigen Eiszeit hinzustellen.

Geinitz hat diesen Standpunkt für Norddeutschland schon lange vertreten. Ihm schloß sich Lepsius im II. Bd. seiner Geologie von Deutschland an und in der vorliegenden Schrift macht dieser Autor nun den Versuch, auch die alpinen Eiszeiten nach diesem einfachen Schema zu beschneiden. Die Aufgabe, welche sich Lepsius gestellt hat, besteht in der Beantwortung der Frage, ob die für Nordeuropa von ihm angenommenen Ursachen der Vereisung in gleicher Weise auch für die Alpen passen und ob nicht auch hier drei hauptsächliche Perioden vorhanden seien:

a) Die boreale, in welcher die Gletscher von den überhöhten Gebirgen bis zur weitesten Verbreitung vorrückten;

b) die atlantische, die erste Rückzugsperiode;

c) die skandinavische oder hier alpine, die zweite Rückzugsperiode.

Der Autor befindet sich in der glücklichen Lage, auch in den Alpen nur Bestätigungen seiner Ideen zu finden, indem es ihm auf Grund seiner Beobachtungen gelingt, die glazialen und sogenannten interglazialen Erscheinungen im Bereiche der Alpen auf eine einheitliche Vereisung und das Vorrücken und Rückschreiten der Gletscher auf tektonische Ursachen zurückzuführen.

Wie in Nordeuropa, so sollen auch in den Alpen die Gletscher während der Diluvialzeit nur einmal in ihre Vorländer hinabgestiegen sein, nur einmal sich in die Zentralketten zurückgezogen haben.

Die Schneegrenze soll zur diluvialen Eiszeit nicht tiefer als heute gewesen sein, dagegen sollen sich die Alpen und ihre Vorländer ebenso wie ganz Europa in einem höheren Niveau über dem Ozean und damit in einem kälteren Klima befunden haben. Durch etappenweise Absenkungen wurde dann der Rückzug der Eismassen herbeigeführt. Um nun diese Behauptungen zu stützen, beschreibt der Verfasser seine Beobachtungen über Schweizer Schotterfelder, sogenannte interglaziale Ablagerungen, Achenschwankung und Bühlstadium, Entstehung der alpinen Randseen, über Schneegrenzen und Löß.

Für die Schotterfelder kommt er zu dem Ergebnis, daß die älteren und jüngeren Deckenschotter sowie die älteren Hochterrassenschotter einer Eiszeit zugehören, und zwar der borealen Periode der weiter vordringenden Gletscher. Es sind fluvioglaziale Absätze, welche nacheinander folgten, getrennt voneinander durch Erosionseinschnitte, welche direkt an den Flüssen und Schmelzwassern der Gletscher, indirekt durch tektonische Bewegungen erzeugt wurden. Das Alpengebirge und der europäische Kontinent stiegen absolut höher an, die oberrheinische Tiefebene und die Donautiefebene sanken relativ tiefer ab. Beide Bewegungen erfolgten in gewissen Etappen. Während der ersten Rückzugsperiode, der atlantischen, wurden ebenfalls Hochterrassenschotter gebildet. Diese sind jedoch jünger als diejenigen Hochterrassenschotter, welche von den am weitesten vorgestoßenen Gletschern der Haupteiszeit in der borealen Periode überflutet wurden.

Interglaziale Ablagerungen sind im Bereiche der Alpen keine vorhanden. Die Schieferkohlen von Utznach, Dürnten und Wetzikon sollen in unmittelbarer Nähe des Rhein-Linthgletschers, und zwar vor der Haupteiszeit abgelagert sein. Auch die etwas jüngere Flora von Güntenstall entstammt der nächsten Nähe des Eises. Nach R. L e p s i u s besaß Europa im Eiszeitalter ein kontinentales, kein ozeanisches Klima. Die Flora der Dryastone gehört der letzten Rückzugsperiode der Alpengletscher an. Es sind supramoränale fluviatillakustre Ablagerungen in der Moränenlandschaft der letzten Rückzugsperiode.

Da die Gletscher noch jetzt an manchen Stellen bis in die Waldregionen herabsteigen, so können die sogenannten Interglazialzeiten der Alpen nicht auf fossile Pflanzenlager begründet werden, die irgendwo zwischen glazialen Schottern oder Moränen liegen.

Die Ablagerungen von Utznach-Dürnten und von Güntenstall sind nach L e p s i u s vortreffliche Beispiele von Ablagerungen, welche im Vorstoß und im Rückzugsstadium von diluvialen Gletschern abgesetzt wurden. Es sind keine interglazialen Gebilde im alten Sinne dieses Wortes, sondern Absätze im Oszillationsbereiche des Rhein-Linthgletschers. Die berühmte Höttinger Breccie wird von L e p s i u s ebenso wie der Kreidemergel in der Borlezzaschlucht am Iseosee in die Pliocänzeit zurückverlegt.

Die Beweisführung ist in beiden Fällen außerordentlich einfach. An der Hand eines alten, aus A. P e n c k s „Die Vergletscherung der deutschen Alpen“ 1882 entnommenen Profils zeigt uns L e p s i u s, daß am Gehänge nördlich von Innsbruck zwei Gehängebreccien, eine obere weiße und eine untere rote vorkommen. Nur die rote Breccie kommt mit Glazialablagerungen in Berührung, die weiße dagegen nicht. Nur in der weißen Breccie ist die bekannte pontische Flora gefunden worden. Da sich nun nach L e p s i u s Gehängeschutt an diesen Bergen jederzeit und überall gebildet haben kann, ist kein Beweis vorhanden, daß die beiden Breccien gleichaltrig sind. Die weiße Breccie ist angeblich weder über- noch unterlagert von Moränen, sie enthält keine erratischen Blöcke noch irgendwelchen glazialen Schutt, sie kommt überhaupt in keinen Kontakt mit Moränen. Aus der Lagerung ist also kein Beweis weder für ein glaziales noch interglaziales Alter der weißen Breccie zu entnehmen. Die Pflanzen aber weisen auf ein milderes Klima hin, das etwa dem heutigen an den pontischen Gebirgsabhängen entspricht. Würde man nun für die Höttinger Breccie ein interglaziales Alter annehmen, so wäre es unverständlich, wie eine pontische Flora, die doch zuerst durch eine Eiszeit von der Höttingeralm vertrieben worden wäre, plötzlich nach derselben wieder hier erscheinen konnte. Das angezeigte wärmere Klima kann nach L e p s i u s nur der präglazialen, also pliocänen Zeit zugewiesen werden. Einen direkten Beweis für das pliocäne Alter der Höttinger Flora findet der Autor in den geologisch ganz klaren Profilen der pflanzenführenden Schichten am Iseosee, in denen dieselbe pontische Flora wie in der weißen Höttinger Breccie liegt.

Das Interglazial der Borlezzaschlucht bei Sellere und Pianico ist von Baltzer am eingehendsten beschrieben worden. Lepsius gibt ebenfalls eine ziemlich ausführliche Schilderung mit drei Profilen.

Nach seiner Darstellung wird die weiße Seekreide der Borlezzaschlucht nirgends von einer Moräne unterlagert. Sie liegt direkt dem Grundgebirge auf und wird von Grundmoränen überlagert. In ihr findet sich neben reichen Diatomeen eine Flora mit *Rhododendron ponticum*. Diese weiße Seekreide (*Marna bianca*) ist nur im oberen Teil der Borlezzaschlucht vorhanden, während im unteren Teil glaziale Tone und Moränen eingelagert sind. Die hier zwischen Moränen eingeschalteten grauen Bändertone, welche Baltzer für Äquivalente der Seekreide hält, sind nach Lepsius davon weit verschieden. Die meisten Diatomeenmergel sind chemisch und mikroskopisch typische Süßwasserkreide, die glazialen Geschiebemergel dagegen wechsellagern ganz unregelmäßig mit groben Quarzsanden und Geröllagen und führen viele Geschiebe. Die Flora der Seekreide stimmt nun mit jener aus der weißen Höttinger Breccie überein und wird von Lepsius als wahrscheinlich oberpliocän bezeichnet.

Die Achenschwankung und das Bühlstadium Pencks werden von Lepsius geradezu als Beispiele für die Unsicherheit der bisherigen Einteilungen des stratigraphischen Schemas des Eiszeitalters angeführt. Die Entstehung der Inntalterrassen aus der Verlandung eines durch den Zillertalgletscher gestauten Sees von über 40 km^3 Inhalt weist Lepsius zurück, weil der Zillertalgletscher nie einen so ungeheuren Wasserdruck hätte aushalten können.

Ebenso erscheint es ihm mechanisch unmöglich, daß der Bühlgletscher einerseits oberhalb Kufstein (487 *m*) enden und gleichzeitig am Fernpaß und Seefelder Sattel bis 1600—1800 *m* emporklettern soll. Er rechnet alle Moränen und erratischen Blöcke an diesen Pässen und nordwärts davon der einen großen Überflutung in der Eiszeit zu. Des weiteren ist er der Ansicht, daß man nicht ohne weiteres die Schotterbildungen der verschiedenen Talsysteme als gleichzeitige Bildungen auffassen dürfe. Die sogenannten Hochterrassen des Aargaues und des Inntales brauchen nicht gleichzeitig entstanden zu sein.

Ganz ablehnend äußert sich Lepsius gegen die Lehre von der Glazialerosion.

Die Frage nach der Entstehung der alpinen Randseen ist für Lepsius gleich mit der Frage, wie dieselben aufgestaut wurden. Er denkt dabei, ebenso wie Heim und Baltzer, daß die betreffenden Talstrecken bei der Absenkung des Alpenkörpers zur jungdiluvialen Zeit ertranken, weil die Vorländer und die nächst vorliegenden Gebirge weniger tief absanken als der Alpenrand. Diese Absenkung soll erst in jüngster Diluvialzeit erfolgt sein und vielleicht noch jetzt andauern. Im besonderen werden Iseosee und Gardasee in die Diskussion hereingezogen.

Charakteristisch sind die einzelnen Aussprüche, mit welchen die Glazialerosion abgetan wird: „Härtere Körper, die Gesteine, können nicht durch weichere Körper, das Eis, durchgeschnitten werden; man zersägt die Granite mit Schmirgel, aber nicht mit Butter.“ Nach diesem Satze wäre zum Beispiel auch keine Erosion durch Wasser möglich.

Noch merkwürdigere Ansichten äußert der Verfasser bei der Besprechung des Gardasees. Er schreibt:

„Als der Sarcagletscher am Monte Nota und am Monte Baldo seine erratischen Blöcke in Höhen bis zu 800 *m* über dem Seespiegel absetzte, konnte er mit seiner Unterfläche unmöglich auf einer mehrere hundert Meter tiefen Wassermasse schwimmen; das ist physikalisch unmöglich. Der Gletscher konnte aber auch das Wasser des Sees nicht aus seiner Tiefe herausdrücken — das ist ebenfalls physikalisch unmöglich, da das Eis leichter ist als Wasser und also wie in dem arktischen und antarktischen Meere auf dem Wasser schwimmen müßte. Die Auskolkung der Seetiefe durch den Sarcagletscher ist aus denselben Gründen ausgeschlossen: falls der Gletscher im festen Gebirge eine Tiefe erodieren könnte — was ich leugne, wie ich wiederholt hervorgehoben habe — aber angenommen, der Sarcagletscher hätte wirklich begonnen, sich hier eine Taltiefe auszukolken, so müßte sich diese Taltiefe ja sofort mit Wasser füllen und den Gletscher an die Oberfläche seiner Seetiefe heben, wodurch dann der Gletscher jede ihm etwa innewohnende erodierende Kraft verloren hätte . . .

Kein Gletscher der Welt fließt geschlossen ins Meer, kein Gletscher verdrängt das Wasser eines Sees, sondern er schwimmt zerstückt auf der Wasser-

fläche. Der Grund hierfür ist ein physikalischer: Das Gletschereis ist an sich und außerdem durch die vielen Luftblasen, die es enthält, leichter als Wasser: sein spezifisches Gewicht ist bei 0° in den Alpen 0·86 bis 0·91°, je nachdem es Luftblasen in größerer oder geringerer Menge enthält.

Die auf dem See schwimmenden Eisberge und Eisstücke hätten keinen Druck ausüben können auf die Bergflächen und hätten nicht die an so vielen Stellen über dem Gardasee sichtbaren Gletscherschliffe erzeugen können. Noch viel weniger hätte ein im Wasser schwimmender Eisberg größere Schollen fortschieben können wie die Scholle von Scaglia, welche bei Torri über Tithon vom Sarcagletscher fortgeschoben und mit Moränenmaterial verknetet wurde. Die Auskolkung der oberitalienischen Seen durch die diluvialen Gletscher ist also aus physikalischen und mechanischen Gründen unmöglich. Es bleibt demnach meiner Ansicht nach nur die eine Erklärung der Seetiefen übrig: es sind ertrunkene Flußtäler, ertrunken in der jungdiluvialen, oder wie ich sie genannt habe, in der skandinavischen Periode des Diluviums."

Ich begnüge mich, diese Äußerungen einfach hervorzuheben und halte eine Kritik derselben für überflüssig.

Den Berechnungen der Schneegrenzen für die verschiedenen Phasen der Eiszeit, wie sie von Penck und Brückner vielfach ausgeführt wurden, erkennt Lepsius nur geringen Wert zu. Er glaubt jedoch, dieselben vielleicht in dem Sinne verwenden zu können, daß uns die Differenzen der Schneegrenzen einen ungefähren Anhalt geben, wie viel höher im Eiszeitalter die Alpen über dem Meere standen als jetzt.

Wenn also das Maximum der Differenz der früheren und der jetzigen Schneegrenzen (nach Penck und Brückner) zirka 1250 *m* betragen soll, so würde das heißen, daß die Alpen in der borealen Eisperiode um zirka 1250 *m* höher standen als heute.

Die Abnahme der Vergletscherung in den Alpen von Westen gegen Osten bringt Lepsius mit der Abnahme der Höhenlage in Verbindung. Die regionalen tektonischen Bewegungen dürften auch in der Eiszeit in den Westalpen stärker gewesen sein als in den Ostalpen.

Die Lößgebiete dehnen sich im nördlichen Vorlande der Alpen hauptsächlich nördlich der Jungmoränenlandschaft aus, und zwar nur auf den Hochterrassen, nie auf den Niederterrassen. Danach läßt sich bestimmen, daß der Löß nach der borealen, während der atlantischen und vor der skandinavischen Periode entstanden ist. Nur in dieser Periode wurden einerseits durch den Rückzug der Eismassen weite Schotter- und Moränenflächen entblößt und anderseits begünstigte ein kontinentales Klima die Steppenbildung. Die Lößsteppen sollen nicht ohne Regen gewesen sein, sondern etwa 30—40 *cm* jährliche Niederschläge bekommen haben. Beim letzten Rückzug der Gletscher in der skandinavischen Zeit konnte kein Löß gebildet werden, da das Klima bereits ozeanisch geworden war. Auf der Südseite der Alpen fehlt der Löß, dort war in der atlantischen Periode kein hochgelegenes Vorland vorhanden.

Zum Schlusse der Abhandlung gibt der Verfasser noch eine übersichtliche Zusammenstellung seiner Meinungen und eine Tabelle seiner Glazialgeschichte. Daneben werden noch Bemerkungen über den prähistorischen Menschen eingeschaltet. Nach Lepsius sind sämtliche prähistorischen menschlichen Ansiedlungen in der Schweiz jünger als die große Vergletscherung. Sie scheiden sich in zwei Kulturen nach verschiedenen Zeiten, der paläolithischen (atlantische Periode) und der neolithischen (skandinavischen) Periode. Der paläolithische Mensch soll von Westen her, von der versunkenen Atlantis, der neolithische von Osten, aus Asien her, gekommen sein. Die Dauer der Eiszeit schätzt Lepsius wesentlich geringer als Penck und Brückner. Die skandinavische Periode würde etwa 7000—10.000 Jahre vor unsere Zeit zurückreichen.

Die hier besprochene Schrift von R. Lepsius fordert in mehr als einer Hinsicht auf, gegen dieselbe Stellung zu nehmen.

Sie hat vom Anfang bis zum Ende lediglich den Charakter einer Umdeutung, sie vermag sich nirgends auf neue, noch unbekannte Tatsachen zu stützen, sie bietet keine Bereicherung an Beobachtungsmaterial, sie greift nur schon längst bekannte und viel genauer beschriebene Erscheinungen heraus, um so sie einer von vornherein bereits feststehenden Idee dienstbar zu machen. Das Recht zur Umdeutung und freien Kombination der gegebenen wissenschaftlichen Beobachtungen

steht freilich jedem offen, entscheidend ist nur die Art und Weise, wie davon Gebrauch gemacht wird.

Das Buch enthält eine Reihe von sehr angreifbaren Stellen — zwei sind im vorigen zitiert worden. Von den Darlegungen, die einer ernsteren Widerlegung wert erscheinen, will ich mich aber bei meiner Kritik nur mit jenen Angaben beschäftigen, die dem Bereiche des Inntales entnommen sind, mit dessen glazialen und interglazialen Ablagerungen ich seit dem Jahre 1896 fort und fort zu tun hatte. Da ist zunächst die Höttinger Breccie.

In dieser Frage zeigt Lepsius, daß ihm die ganze neuere geologische Literatur dieses Gebildes unbekannt geblieben ist, oder daß er über dieselbe zu schweigen für gut findet. Er glaubt, die Angelegenheit dadurch lösen zu können, daß er das alte Märchen von der Verschiedenheit der oberen weißen und unteren roten Breccie noch einmal vorerzählt.

Diese Frage wurde von mir und W. Hammer bereits bei der Kartierung des südlichen Teiles des Karwendelgebirges im Maße 1:25.000 in den Jahren 1896—97 erledigt, indem gezeigt wurde, daß es nur Fazies einer und derselben großen Schutthalde sind. Ebenso ist die Behauptung unrichtig, daß die weiße Breccie keine erratischen Geschiebe enthalte und nirgends mit Moränen in Berührung komme. Ich verweise hier, abgesehen von älteren Angaben von Penck und Blaas, auf meine Arbeit über die Gehängebreccien im Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Wien 1907, Bd. 57, 4. Heft. In dieser Arbeit wurden von mir auch noch weitere Beweise für die interglaziale Stellung der Höttinger Breccie auf Grund von neuen Aufschlüssen beigebracht.

Eine ähnliche Nichtberücksichtigung der neueren Glazialgeologie tritt des weiteren bei den Erörterungen über Achenschwankung und Bühlstadium zutage.

Lepsius bemüht sich hier, in allgemeinen Erwägungen das zu sagen, was schon vorher in exakter Weise und sehr ausführlich bewiesen worden ist.

Ich habe in mehreren Abhandlungen das Tatsachenmaterial vorgelegt, welches zwingt, von einer Entstehung der Inntalterrassen im Stausee des Zillertalgletschers abzusehen und welches die Nichtexistenz des Bühlstadiums im Inntal verbürgt. Daß sich im Inntal nicht nur die Gehängebreccien, sondern auch die mächtigen Inntalterrassen als zwischen zwei Vergletscherungen eingeschaltete Erscheinungen herausgestellt haben, ist dem Autor ebenfalls unbekannt geblieben.

In meinen letzten Arbeiten über die Entstehung der Inntalterrassen (Zeitschrift für Gletscherkunde, III. Bd., 1908, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Nr. 4) ist auch bereits darauf hingewiesen, daß sich die Bildung dieser großen Talverschüttung am leichtesten durch den Einfluß von tektonischen Bewegungen, durch ungleichmäßige Niveauverschiebungen erklären läßt.

Ich habe mich damals ausdrücklich gegen eine Verallgemeinerung dieser Hypothese ausgesprochen, eine Umdeutung des vorliegenden Materials ohne neue präzisere Beobachtungen und kartographische Aufnahmen abgewiesen und war seitdem bemüht, solche Untersuchungen in verschiedenen Flußgebieten anzustellen.

Lepsius bringt nun ohne Scheu eine Umdeutung der gesamten Glazialstratigraphie auf tektonischem Wege, die in ihrer gar zu einfachen Auffassung dem gewiß berechtigten Gedanken an tektonische Mitarbeit bei den Glazialvorgängen nur zum Schaden gereichen kann.

In einer so einseitigen Weise sind die Glazialereignisse in den Alpen nicht zu erklären, wenn ich auch nach meinen Forschungen glaube, daß nicht mehr als zwei Vergletscherungen nachweisbar sind.

Zwei Vergletscherungen habe ich aber an sehr vielen und weit auseinanderliegenden Stellen unzweideutig erkennen können. Tektonische Bewegungen spielen auch nach meiner Überzeugung eine wichtige und bisher zu wenig beachtete Rolle bei dem Wechselspiel der Vergletscherungen und jenem der großen Aufschüttungen und Erosionen. Das stärkere Betonen der geologischen Anschauungsweise gegenüber der ausschließlich klimatischen und geographischen ist jedenfalls ganz berechtigt.

Wir sind in der Glazialstratigraphie heute noch lange nicht bei abschließenden Urteilen angelangt, gar viele und genaue Arbeit ist dazu noch nötig und wenn Lepsius seine Ideen nicht als eine Lehre, sondern als eine Anregung gegeben hätte, so wäre ihr Wert richtiger zu bemessen gewesen.

(Otto Ampferer.)

A. Grund. Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geographische Abhandlungen. Leipzig 1910.

Von dieser Arbeit soll hier nur insoweit Notiz genommen werden, als sie das auch für den Geologen wichtige Thema der Karsthydrographie berührt. Das betreffende Kapitel ist eine Verteidigung der vom Verfasser im Jahre 1903 aufgestellten Karstwasserhypothese gegen die auf sie seither erfolgten Angriffe. In einem Punkte bekennt Grund ein, sich geirrt zu haben. Die Behauptung, daß das zirkulierende und in seinen Niveauständen veränderliche Karstwasser von einem stagnierenden Grundwasser unterlagert sei, wird gänzlich zurückgenommen. Anderen Einwänden gegenüber wird erklärt, daß sie nur einer mißverständlichen Auslegung der Worte des Autors entsprungen seien. Das Vorkommen durchgängiger Höhlenflüsse ist mit der Karstwasserhypothese vereinbar und nicht als Beweis gegen sie anzuführen. Dasselbe soll betreffs des Fließens von Kluftwasseradern über dem Grundwasserniveau gelten. Auch die Meinung, daß Grund die Möglichkeit positiver Ergebnisse von Färbeversuchen leugne, beruht auf einem Mißverständnis. Die von Hydrotechnikern und Höhlenforschern beobachtete Zusammenhangslosigkeit der Karstwasseradern lehnt Verfasser als Beweis gegen seine Hypothese damit ab, daß er erklärt, der „einheitliche Karstwasserspiegel“ sei nur eine „abstrakttheoretische Aufstellung“ gewesen, und zugibt, daß dieser Spiegel in Wirklichkeit viele Störungen und Zerreißungen erleide. In besonderen Abschnitten wendet sich der Autor gegen die Einwürfe v. Knebels, daß er das Ausmaß der Karstwasserschwankungen sehr überschätze und daß die Karstwasserhypothese mit der Verbreitungsweise der Quellen nicht vereinbar sei. Des weiteren bekämpft er Katzers Lehre von den geschlossenen Karstgerinnen und am Schlusse sucht er jene Argumente gegen seine Hypothese zu entkräften, welche Katzer aus den Erscheinungen der Poljenüberschwemmung abgeleitet hat. Bezüglich eines Falles gibt er aber zu, daß er einen „ernsthaften“ Einwand gegen seine Hypothese begründen könnte.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 12. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. September 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. F. Kossmats zum Professor an der Technischen Hochschule in Graz. — Eingesendete Mitteilungen: R. Hoernes: Gerölle und Geschiebe. — F. Heritsch: Die Trofaiachlinie. — H. Mohr: Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich)". — Literaturnotizen: A. v. Böhm, Zittel K. A. v., J. J. Jahn.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 21. September 1911 den Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt und mit dem Titel eines Extraordinarius bekleideten Privatdozenten der Universität Wien Dr. Franz Kossmat zum ordentlichen Professor für Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule in Graz Allergnädigst zu ernennen geruht.

Eingesendete Mitteilungen.

Rudolf Hoernes. Gerölle und Geschiebe.

In einer kürzlich veröffentlichten Mitteilung über die von ihm in der Libyschen Wüste genauer beobachtete Bildung von Windkantern betont Johannes Walther wie mir scheint mit vollem Recht am Eingang seiner Darlegungen, daß zwar in der Paläontologie das Prinzip der Priorität bei der Namengebung streng durchgeführt wird, daß man hingegen auf dem Gebiete der allgemeinen Geologie in der Anwendung der Termini technici sehr weitherzig gewesen sei. Mit Recht sagt Walther: „Namen, welche in der Literatur für bestimmte Erscheinungen von dem einen Autor angewandt worden sind, wurden von anderen oftmals in abweichendem Sinne gebraucht oder durch neue Namen ersetzt, und manche Diskussionen über Fragen der allgemeinen Geologie würden wesentlich vereinfacht sein, wenn eine streng durchgeführte Terminologie nach den in den systematischen Wissenschaften geltenden Regeln auch hier Anwendung gefunden hätte" [1]. Er meint, daß sich dieser Gedanke jedem aufdrängen müsse,

[1] J. Walther, Über die Bildung von Windkantern in der Libyschen Wüste, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1911, Monatsberichte Nr. 7, pag. 410.

der die umfangreiche Literatur überschaue, in der von „Geröllen“ und „Geschieben“ die Rede ist und bemerkt: „Das Wasser rollt und das Eis schiebt. In folgerichtiger Anwendung kann man daher alle vom Wasser geformten und verfrachteten Gesteinsstücke nur als Gerölle, alle vom Eis transportierten Bruchstücke aber als Geschiebe bezeichnen“. Diese Unterscheidung nach dem Medium, in welchem die Bewegung und Formgebung stattfindet, ist allerdings bei vielen Geologen üblich. Man könnte für sie allenfalls die Definition geltend machen, die Hermann Credner im petrographischen Teil seiner „Elemente der Geologie“ bei Besprechung der losen Haufwerke oder Akkumulate gibt: „Gerölle sind gerundete, regellos übereinandergehäufte Gesteinsbruchstücke. Erratische Blöcke oder Geschiebe, zuweilen nur wenig abgerundete, kopf- bis weit über metergroße Fragmente der verschiedenartigsten Gesteine sind durch Gletscher von ihrem Ursprungsorte an ihre jetzige Fundstelle transportiert worden und zeigen deshalb nicht selten Gletscherschliffe und Schrammen“ [1]). Credner gebraucht die Worte Gerölle und Geschiebe aber auch in anderem Sinne. So spricht er bei Erörterung der Erdpyramiden, als deren ausgezeichnetstes Beispiel er die im Glazialschutt von Bozen gebildeten anführt, von lockeren, lehmig-sandigen Schuttanhäufungen, welche größere Gesteinsfragmente und Gerölle umfassen [2]), während er bei Besprechung des Transportes und der Absätze von seiten fließender Wässer ausführt, daß unter normalen Verhältnissen nur Sand und Schlamm von den Gebirgsbächen treibend und schwebend fortgeführt, die größeren Geschiebe hingegen auf ihrem Boden fortgerollt werden [3]). Er spricht dann von dem besonders großen Geschiebetransport bei hohem Wasserstand, von der Geschiebemenge der Reuß, des Rheins, der Ache und der Donau; dann aber wieder von dem Absatz der „Gerölle“ bei geringerer Stromgeschwindigkeit und von der Erhöhung des Strombettes durch Flüsse, welche große „Geröllmengen“ mit sich führen. Credner gebraucht also die Ausdrücke Gerölle und Geschiebe für größere, durch fließendes Wasser bewegte und durch längeren Transport geformte Gesteinsstücke als vollkommen gleichwertig. Dasselbe ist merkwürdigerweise auch bei Emanuel Kayser der Fall. Er sagt [4]): „Die von den Bächen und Flüssen mitgeführten harten Stoffe werden je nach ihrer Größe und Schwere entweder schwebend fortgetragen oder auf dem Boden des Flußbettes fortgeschoben. Man bezeichnet die Festkörper der ersteren Art als schwebende Teile, die der letzteren als Gerölle oder Geschiebe“ und spricht dann bei Erörterung der zur Fortbewegung nötigen Strömungsgeschwindigkeiten von bohnengroßen, dann von $1^1/_2$ *kg* schweren Geschieben, später von der gegenseitigen Scheuerung der „Rollstücke“, von der Abnahme der Größe der Gerölle und Geschiebe und gebraucht genau so wie Credner die beiden Worte als vollkommen gleichwertig und gleichbedeutend. Er

[1]) H. Credner, Elemente der Geologie, 9. Auflage, 1902, pag. 266.
[2]) H. Credner, a. a. O. pag. 130.
[3]) H. Credner, a. a. O. pag. 132.
[4]) E. Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie, 3. Auflage, 1909, pag. 385.

sagt [1]) z. B.: „Bei Flüssen, die große Geröllmassen mit sich führen, bewirkt die fortwährende Ablagerung von Geschieben eine beständige Erhöhung des Flußbettes."

Gewiß wäre es zweckmäßig, den beiden Ausdrücken Geschiebe und Gerölle eine bestimmte Bedeutung zuzuweisen und sie fortan nur in dieser zu gebrauchen; es scheint mir aber fraglich, ob der diesbezüglich von Johannes Walther gemachte Vorschlag so leicht zur allgemeinen Annahme gelangen könnte. Zunächst ist der Satz, von dem er ausgeht: „Das Wasser rollt und das Eis schiebt", nur teilweise richtig. Die rollende Bewegung durch das Wasser ist eine normalerweise an die Küsten des Meeres und der größeren Binnenseen gebundene Erscheinung, die an Flüssen und Strömen nicht in gleicher Weise zu beobachten ist. Die Brandungswellen rollen tatsächlich die Gesteinstrümmer und erzeugen durch ihre Abnützung jene kugeligen oder walzenförmigen Körper, welche für marine Schotter so bezeichnend sind. Das fließende Wasser hingegen trägt feinere Gesteinsteilchen in der Trübung schwebend fort und schiebt das gröbere Material auf dem Grund des Flußbettes talwärts. Rollende Bewegung tritt nur ausnahmsweise ein, so bei Murgängen, wo die Stoßkraft der ungeheuren, in Bewegung gesetzten Massen hoch angewachsen ist, überdies der Unterschied zwischen dem Eigengewicht der mitgewälzten Felsblöcke und des transportierenden Mediums ein sehr geringer sein wird, da dieses Medium eben ein Gemisch von Wasser und reichlich beigemengtem festem Material geworden ist. Treffend sagt Josef Stiný: „Je mehr die Menge des mitgeführten Geschiebes im Gerinne anschwillt, desto größer wird die innere Reibung eines solchen Gemisches von Wasser und Material, bis sich schließlich von einer gewissen Grenze ab nicht mehr eine Hochflut, sondern eine zähflüssige Masse, aus Wasser, Erde, Sand, Schotter, Blöcken und Holz in buntem Durcheinander bestehend, einem Lavastrom gleich zu Tale wälzt; die geänderte Bewegungsart entspricht annähernd derjenigen zähflüssiger Massen, an die Stelle eines geschiebereichen Hochwassers tritt eine echte Mure" [2]). Da die Bewegung bei Murgängen nur durch kurze Zeit und auf einer relativ kurzen Wegstrecke erfolgt, wird die durch sie verursachte Umformung des Materials keine so charakteristischen Formen erzeugen können wie das Spiel der Brandungswellen, welche die Gesteinstrümmer immer von neuem in Angriff nehmen, oder der lange Transport durch fließendes Wasser.

Es wurde oben gesagt, daß das letztere normalerweise größere Gesteinsstücke nur auf dem Boden des Flußbettes fortschiebt. Dadurch erhalten die Flußgeschiebe ihre charakteristische keilförmige, abgeflachte Form im Gegensatz zu der kugel- oder walzenförmigen der Meeresgerölle. Nur ausnahmsweise, an Stromschnellen und Wasserfällen, entstehen durch rasch bewegtes, fließendes oder geradezu herabstürzendes Wasser kugelige Abnützungsformen, die bekannten „Reibsteine" der Riesentöpfe und Gletschermühlen, eine Ausnahme, welche durch die Seltenheit und Eigenart ihres Vorkommens die Regel be-

---

[1]) E. Kayser, a. a. O. pag. 391.

[2]) J. Stiný, Die Muren, 1910, pag. 2.

stätigt, daß Flußgeschiebe und Meeresgerölle schon in ihrer Form die Art ihrer Entstehung verraten. Die Bildung der mehr oder minder kugelige Gestalt aufweisenden Reibsteine durch die strudelnde Wirkung des Wassers ist hinlänglich bekannt, so daß ich wohl bei ihr nicht länger zu verweilen brauche, ebensowenig bei der Tatsache, daß die Bildung von Riesentöpfen sowohl an Wasserfällen — im trockenen Sommer des Jahres 1857 konnten zahlreiche Strudellöcher an den Felsplatten des Rheinfalles bei Schaffhausen wahrgenommen werden — wie an Stromschnellen — ein ausgezeichnetes Beispiel bietet das alte Bett des Imatra in Finnland dar — wie durch das Schmelzwasser der Gletscher auf der Unterlage derselben — ich erinnere an die bekannten Riesentöpfe des Gletschergartens von Luzern — stattfindet; wohl aber möchte ich bemerken, daß, wie J. Stiný erst vor kurzem gezeigt hat, die Bildung solcher Erosionskessel nicht ausschließlich an harte, widerstandsfähige Gesteine gebunden ist, sondern auch in weicherem Material zustande kommen kann, wofür er Beispiele aus dem miocänen Tegel Mittelsteiermarks anführt[1]). Das Bohr- und Schleifmaterial liefert in dem von Stiný erörterten Beispiel freilich nicht der Tegel selbst, sondern die von der Höhe des Sammelgebietes herabgeschleppten Kiese und Sande, auch erreichen die von ihm geschilderten Miniaturriesentöpfe bald nur wenige Zentimeter Tiefe, bald sind sie mehrere Dezimeter tief in den Tegel eingesenkt. Stiný benützt die von ihm gemachte Beobachtung, um auf sie gestützt der von E. Geinitz als „Evorsion" bezeichneten Ausstrudelung und Auswirblung wenigstens in Bachabschnitten mit stärkerer und wechselnder Sohlenneigung eine größere Wirkung zuzuschreiben als der gewöhnlichen schleifenden Erosion durch die mitgeführten Geschiebe, welche sich mehr oder weniger auf Flußstrecken mit schwächerem und gleichmäßigem Gefälle beschränke. Das mag bis zu einem gewissen Grade richtig sein; doch erklärt die ungleich größere Ausdehnung der Flußstrecken mit geringerem und gleichmäßigerem Gefälle leicht die enorme Menge der in fluviatilen Ablagerungen angehäuften Geschiebe im Gegensatz zu den nur an einzelnen Stellen zu treffenden, vergleichsweise seltenen Reibsteinen.

Die österreichischen Geologen haben den Unterschied der Formen, welche die Brandung des Meeres und der Transport durch fließendes Wasser den Gesteinsbruchstücken aufprägen, seit langem richtig erkannt. So machte A. v. Morlot in einer Versammlung der Freunde der Naturwissenschaften in Wien am 15. März 1850 bei Besprechung der Aufeinanderfolge der Schichten in einer Ziegelgrube bei der Matzleinsdorferlinie auf eine Ablagerung von Quarzgeschieben aufmerksam, deren Form diejenige von Flußgeschieben und nicht von Meeresgeschieben sei, wie er an einem vorgelegten herzförmigen Stein zeigte[2]). Eduard Suess erörterte 1862 den Unterschied von Geschieben und Geröllen bei Besprechung der fluviatilen Natur des Belvedereschotters

[1]) J. Stiný, Zur Erosionstheorie. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Bd. 47, 1911, pag. 83.

[2]) Haidingers Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, Bd. VII, 1851, pag. 112.

in treffender Weise: „Vergleicht man eine größere Anzahl solcher Geschiebe, so bemerkt man leicht, daß sie sich mehr oder minder einer und derselben typischen Form nähern, indem sie fast ohne Ausnahme nach der einen Seite hin keilförmig zugeschärft sind. Diese Gestalt unterscheidet eben Geschiebe von Geröllen: sie wird hervorgebracht, indem Steine am Grunde eines fließenden Wassers durch die Strömung fortgeschoben werden. Gerollte Steine, welche z. B. am Meeresstrande von der Brandung auf und ab bewegt worden sind, haben nie eine keilförmige, sondern eine gleichmäßig ovale oder zylindrische Grundform. In der Schottergrube nächst dem Marxer Friedhofe bemerkt man eine Schotterbank, in welcher alle diese keilförmigen Geschiebe, in einfacher Reihe liegend, sich in schräger, etwa nach NW geneigter Richtung knapp aneinanderschließen, so die Wirkung einer aus NW kommenden Strömung unmittelbar verratend [1]).

Übereinstimmend habe ich in der von mir nach des Verfassers Tod besorgten vierten Auflage von Gustav Leonhards „Grundzügen der Geognosie und Geologie", 1889, den Unterschied zwischen Geröllen und Geschieben in der Auffassung von E. Suess festgehalten, während G. Leonhard in der dritten Auflage seines Werkes, 1874, noch Gerölle und Geschiebe als vollkommen gleichwertige Dinge behandelt hatte [2]), ebenso wie vor Jahren Karl Cäsar von Leonhard [3]). Ich unterschied: „Geschiebe. Durch die Tätigkeit des fließenden Wassers talwärts geführte Gesteinsfragmente werden ihrer Ecken und Kanten beraubt, geglättet — der Fortbewegung auf dem Grunde der Gewässer entsprechend ist die Gestalt der meisten Geschiebe eine abgeflacht eiförmige. Gerölle: Die Brandung des Meeres zertrümmert die Uferfelsen, zerkleinert die Felsblöcke und erzeugt durch die wiederholte rollende Bewegung den Geschieben ähnliche, allseitig gerundete, meist nicht abgeflachte Gerölle" [4]). In ähnlicher Weise faßt auch Franz Toula den Unterschied zwischen Geröllen und Geschieben auf, nur legt er nicht auf die Entstehungsart, sondern auf die Form der Gesteinsbruchstücke das Hauptgewicht und bezeichnet deshalb auch an Stromschnellen gebildete Körper als Gerölle. Er schreibt: „Gerölle sind Gesteinsstücke von kugeliger, walzenförmiger oder zylindrischer Form. Sie bilden sich hauptsächlich am Meeresstrande durch die rollende Bewegung in der Brandung, aber auch in rasch fließenden Gewässern. Geschiebe sind flache Gesteinsstücke mit abgerundeten Kanten, welche ihre eigentümliche keilförmige Gestalt der schiebenden Fortbewegung in Flußbetten verdanken" [5]). Auch Ferdinand Löwl äußert sich bei Besprechung der klastischen Gesteine in ähnlicher Weise: „Die Bruchstücke, die von Wasserläufen entführt werden,

[1]) E. Suess, Der Boden der Stadt Wien, 1882, pag. 64 und 65.

[2]) G. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie, 3. Auflage, 1874, pag. 128.

[3]) K. C. v. Leonhard, Lehrbuch der Geognosie und Geologie, 1835, pag. 76 und 270.

[4]) G. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie. Vierte, durch R. Hoernes besorgte Auflage, 1889, pag. 104.

[5]) F. Toula, Lehrbuch der Geologie, 1900, pag. 146.

stoßen vorerst ihre Kanten ab und gehen allmählich infolge der Reibung am Bette und aneinander aus grobem Schotter in flache, linsenförmige Geschiebe über. Wo das Gefälle so tief erniedrigt wird, daß die Stoßkraft des Wassers nicht mehr hinreicht, den Sohlenschutt weiterzubringen, wird nur noch der Rückstand der zerriebenen Geschiebe, der aus Quarzkörnern bestehende Sand fortgerollt. Die feinsten Zerfallstoffe aber treiben als Flußtrübe dahin. Die Scheuersteine, die das Gletschereis in der Grundmoräne zuschleift, zeigen im Gegensatze zu den Flußgeschieben bald ebene, bald bauchige, aber immer als unregelmäßige Facetten angelegte Schliffflächen mit wirr durcheinanderlaufenden Kritzen und Schrammen in der Politur. Im großen ist die ungeseigerte Vermengung der Scheuersteine mit grusigem und tonigem Zerreibsel bezeichnend. Die von der Brandung bearbeiteten Strandgerölle unterscheiden sich von allen Geschieben durch ihre kugel-, ei- oder walzenförmige Abrollung" [1]).

Die hier dargelegten übereinstimmenden Ansichten decken sich mit der wie mir scheint wohlbegründeten Erörterung über die Fortbewegung des Geschiebes an der Sohle des Flußbettes, welche Josef Ritter Lorenz von Liburnau mit folgenden Worten gibt: „Die Fortbewegung der Gesteinstrümmer am Grunde ist nicht eine wälzende sondern eine schiebende, wobei die Stücke zugleich wagrecht im Kreise herumgedreht werden, dabei reibt sich also jedes Stück (mit Ausnahme der obersten und der untersten Lage) an einem oberen und einem unteren und bei der horizontalen Drehung reiben sich auch die Kanten seitlich ab. Daher kommt es, daß der Detritus in Flüssen nach längerem Laufe vorwiegend flachrundliche Formen annimmt, die ihn vom Strandgerölle des Meeres ebenso wie vom Gebirgs- und Gletscherschutt unterscheiden" [2]). Lorenz v. Liburnau erörtert aber auch die ausnahmsweise Fortbewegung großer Steinblöcke, die nicht stetig fortgeschoben werden können, sondern absatzweise fortgewälzt werden. Er sagt: „Wenn ein Steinblock dem Strom, an dessen Grund er liegt, eine Fläche entgegenkehrt, die ziemlich breit und noch mehr hoch ist, wobei das darüber hinfließende Wasser an der dem Strom abgekehrten Seite des Blockes eine kleine Kaskade bildet, greift diese durch ihr Auftreffen auf den Boden den letzteren, wenn er aus loserem Material besteht, an und höhlt eine Grube aus, der Block verliert an der Vorderseite seine Unterstützung und kippt um die Kante in die Grube hinein. Nach einiger Zeit wiederholt sich dieser Vorgang und so wälzt sich der Stein mit mehr oder weniger Unterbrechungen vorwärts. Aber auch ohne Unterwaschung kann eine besonders heftige Strömung Steinblöcke, die durch ihre jeweilig stromaufwärts gekehrten Flächen dem Wasser viele Angriffspunkte darbieten und so liegen, daß sie um die stromabwärts gekehrte Kante nicht allzuschwer gedreht werden, ruckweise fortwälzen, so oft nämlich die Strömung hoch anschwillt, während bei Niederwasser diese Bewegung unterbleibt" [3]). Ich habe diese

[1]) F. Löwl, Geologie, 1906, pag. 38 und 39.

[2]) J. Lorenz v. Liburnau, Die geologischen Verhältnisse von Grund und Boden, 1888, pag. 95 und 96.

[3]) J. Lorenz v. Liburnau, a. a. O. pag. 97.

Ausführungen wörtlich wiedergegeben, um zu zeigen, daß eine erste Autorität auf dem Gebiete des Wasserbaues wie Lorenz v. Liburnau mit Recht von der zuletzt erörterten, wälzenden Fortbewegung von Gesteinstrümmern sagt, daß sie bei den Veränderungen, die durch fließendes Wasser im Zusammenhang mit der Gestaltung der Erdoberfläche herbeigeführt werden, weniger in Betracht kommt und im Gegensatz hierzu den Transport des auf dem Grunde fortgeschobenen und des in der Trübung schwebenden Materials als die wichtigsten Transportarten bezeichnet[1]).

Allerdings ist, wie ich anzuführen mich verpflichtet erachte, von ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Geographie und Geologie auch die gegenteilige Meinung ausgesprochen worden. So sagt Eduard Brückner: „Die Bewegung des Geschiebes ist ein Fortrollen unter dem Stoß des Wassers"[2]). Die Ausdrücke Gerölle und Geschiebe gebraucht er dabei als vollkommen gleichwertig: „An der Sohle des Flußbettes wandert das Geschiebe oder Geröll abwärts." Brückner verwendet aber auch den Ausdruck Geschiebe für die durch die Brandung des Meeres erzeugten und geformten Gesteinsbruchstücke. Er sagt bei Erörterung der Abrasion: „Die in den Fels eingenagte Strandterrasse (Plattform) selbst erleidet durch die Geschiebemassen, die von der Brandung hin und her bewegt werden, eine Korrosion und erniedrigt sich, je mehr die Brandung das Kliff zurückdrängt[3]). Ausführlich und in scharfem Gegensatz zu Lorenz v. Liburnau äußert sich Albrecht Penck: „Der Transport der Flußgeschiebe geschieht im allgemeinen durch Fortrollen und ein Fortschieben kommt viel seltener vor. Das Fortrollen erfolgt entweder massenhaft oder einzeln. Im ersteren Fall ist das gesamte Geschiebe der Fußsohle in Bewegung, man hört die einzelnen Rollsteine unablässig aneinanderschlagen und so wandert ein förmlicher mit Wasser imprägnierter Geröllstrom, welcher nach den von Pestalozzi mitgeteilten Beobachtungen vom Rhein bei Ragaz und der Birsig in Basel eine Tiefe von über 3 *m* haben kann. Ein solcher Massentransport groben Gerölles scheint nur in Gebirgsflüssen, und zwar nur bei Hochwasser vorzukommen, während feinere sandige Bestandteile weit häufiger in Form von „Wolken" transportiert werden. Gewöhnlich geschieht der Transport des Flußgeschiebes stoß- und ruckweise. Es stößt das Wasser auf die Breitseite der Gerölle, so daß sie um ihre Längsachse gedreht werden und eine Strecke weit laufen"[4]). Und weiterhin sagt Penck: „Die Geröllbewegung erfolgt stets langsamer als die des Wassers; nach Blackwells Untersuchungen kann im großen und ganzen das Produkt aus dem spezifischen Gewicht und der Geschwindigkeit der Gerölle gleich der Wassergeschwindigkeit gesetzt werden. Es sind die Bewegungsgrößen des Wassers und seiner Geschiebe einander gleich. Jedoch geschieht der

[1]) J. Lorenz v. Liburnau, a. a. O. pag. 98.

[2]) Hann, Hochstetter, Pokorny, Allgemeine Erdkunde, 5., neu bearbeitete Auflage von J. Hann, E. Brückner und A. Kirchhoff, 1896, II., pag. 219.

[3]) E. Brückner, a. a. O. pag. 260.

[4]) A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I. Teil, 1894, pag. 284.

Geschiebetransport nie kontinuierlich, sondern ruckweise, derart, daß von der stromaufwärts gerichteten Seite der Bank die Gerölle losgelöst und auf dieselbe hinaufgerollt werden. Über die Bank gebracht, lagern sie sich in ruhigem Wasser dachziegelähnlich, gegen die Stromrichtung fallend, ab"[1]). Die hier von Penck geschilderten Vorgänge mögen stellenweise beim Geschiebetransport der Flüsse tatsächlich eintreten, die Regel stellen sie aber gewiß nicht dar, sonst würden die Flußgeschiebe sicher nicht die ihnen eigentümliche abgeflachte, keilförmige Gestalt besitzen, die Morlot und Suess im Gegensatz zu der kugeligen oder walzenförmigen der Meeresgerölle betonten. Walther ist freilich der Meinung, daß die Gestaltung der vom Wasser bewegten Gesteinsbruchstücke lediglich von der Beschaffenheit des Gesteinsmaterials abhängt. Er sagt: „Dickbankige und massige Gesteine bilden oft eirunde bis kugelrunde Gerölle; dünnschichtige und schiefrige Felsarten neigen zur Bildung von flachen Scheiben mit gerundetem Rand[2]). Demgegenüber möchte ich bemerken, daß die charakteristischen Gestalten der Meeresgerölle und Flußgeschiebe gerade an einem harten oder doch ziemlich widerstandsfähigen einheitlichen Material, wie z. B. an Quarz, mesozoischen Kalken u. dgl. in ausgezeichneter Weise zu beobachten sind. Wenn man also, wie Walther wünscht und wie es auch mir angesichts des verwirrenden, widerspruchsvollen Gebrauches der Worte Gerölle und Geschiebe in der bisherigen Literatur zweckmäßig scheint, die beiden Bezeichnungen fortan in eindeutiger, bestimmter Weise gebrauchen will, scheint es mir geraten, den Ausdruck Gerölle ausschließlich für die von den Brandungswellen erzeugten kugeligen, eiförmigen oder walzenartig gestalteten Gesteinsbruchstücke anzuwenden, das Wort Geschiebe aber für die von den Flüssen durch den Transport an der Sohle ihres Bettes eigenartig geformten, keilförmigen Psepholithe zu gebrauchen — in jenem Sinne also, wie dies von Eduard Suess schon 1862 geschah.

Dr. Franz Heritsch. Die „Trofaiachlinie".

In der in diesen Verhandlungen (1911, Nr. 7) erschienenen, durch die beigegebene Karte und die prägnanten Detailbeobachtungen sehr wertvollen Studie von H. Vetters wird an den großen Zügen des Baues der steirischen Grauwackenzone nicht gerüttelt; dafür wird der Versuch unternommen, die schwierig zu deutenden Verhältnisse in der Gegend von Bruck durch die Einführung einer Querstörung, der Trofaiachlinie, zu erklären, also in einer Weise zu erklären, die mich zwingt, der Frage näher zu treten, ob man nicht auf eine andere Art den vorliegenden Verhältnissen Rechnung tragen könnte. Ich habe mich in den letzten Jahren bemüht, den Bau der nordsteirischen Grauwackenzone darzustellen[3]) und muß, um eine

---

[1]) A. Penck, a. a. O. pag. 286.

[2]) J. Walther, a. a. O. pag. 411.

[3]) F. Heritsch, Anzeiger der kais. Akademie. 21. III. 1907. — Mitteilungen des Naturwissensch. Vereines f. Steiermark. 1907, pag. 21. — Sitzungsbericht der

Grundlage für die folgenden Auseinandersetzungen zu haben, die Hauptsachen erörtern. Ich habe ausgeführt, daß zwischen dem pflanzenführenden Oberkarbon und den mannigfaltigen Schiefern, Sandsteinen Grauwacken usw. im Liesing- und Paltental kein Altersunterschied von größerer Bedeutung vorliegt, sondern daß beide Bildungen, also die „Quarzphyllitgruppe“ und das Karbon auf das engste miteinander verknüpft sind; Gesteine der Quarzphyllitgruppe treten im Pflanzenkarbon auf und umgekehrt; es ist daher nicht nur an der stratigraphischen, sondern auch an der tektonischen Zusammengehörigkeit nicht zu zweifeln. Die ganze Serie liegt den Gneisen und Graniten der Rottenmanner und Seckauer Tauern, der Glein- und Hochalpe und den Hornblendegneisen des Rennfeldes in der Weise auf, daß entweder Konglomerate (das von M. Vacek entdeckte Ramsachkonglomerat) oder Quarzite und Quarzitschiefer (der sogenannte Weißstein) in den liegenden Teilen auftreten; es ist ein normaler Kontakt. Vielfach treten im Karbon, und zwar zumeist in dem durch die Graphitschiefer und Konglomerate charakterisierten Pflanzenkarbon weithinstreichende Kalkzüge auf (Liesingtal, Murtal zwischen St. Michael und Bruck). Daß man in dem ganzen Komplex nicht eine normale Folge, sondern eine durch Faltung und vielleicht auch durch Schuppung vervielfachte Serie vor sich hat, zeigt die Beobachtung und die bedeutende Mächtigkeit.

Über der gegen Nordosten untersinkenden Karbonserie erscheint am Kamm zwischen Paltental und Johnsbach jene durch die sauren porphyrischen Ergußgesteine charakterisierte Gruppe, die ich Blasseneckserie genannt habe; wie eine ungeheure Platte legt sich diese Gesteinsreihe auf das Karbon und sinkt gegen Nordosten sowie dieses unter. Die Blasseneckserie wird von erzführendem Silurdevonkalk überschoben; unter diesem und über den tieferen Grauwackengesteinen liegt das von E. Ascher entdeckte Vorkommen von Werfener Schichten am Südfuß des Reiting. Ich habe ausgeführt, daß der erzführende Kalk des Zuges des Zeiritzkampel—Treffneralpe nochmals von einer höheren Schuppe von Blasseneckerserie überschoben wird und daß darauf nochmals eine in Rudimenten erhaltene erzführende Decke liegt, welche die nördlichen Kalkalpen trägt. Da sich nun der Schuppenkomplex Blasseneckserie — erzführender Kalk gleichmäßig aus dem Paltental bis zum Semmering fortsetzt, während unter ihm im Mürztal neue tektonische Elemente (Gneis) erscheinen, da sich also der oben erwähnte Schuppenkomplex ganz unabhängig vom Karbon des Liesing-Paltentales und auch des Mürztales erweist, so ist damit Grund genug vorhanden, ihn tektonisch vom Karbon abzutrennen, was ja durch die fremdartige Stellung des erzführenden Kalkes allein schon bedingt wäre.

Das Karbon des Liesingtales läßt sich bis in den Graschitzgraben verfolgen, wo es, wie es nach Vaceks Darstellung sehr wahrscheinlich

---

kais. Akademie der Wiss., mathem.-naturw. Kl. Bd. 116, Abt. I. 1907, pag. 1717. — Ebenda, Bd. 118, Abt. I. 1909, pag. 115. — Ebenda, Bd. 120, Abt. I. 1911, pag. 95. — Zentralblatt für Min., Geol. u. Pal. 1910, pag. 692. — Ebenda, 1911, pag. 90. — Mitteilungen des Naturwissensch. Vereines für Steiermark. 1910, pag. 102. — Ebenda 1910, pag 108.

ist, an einem Bruch (NW—SO) abschneidet. Da die Phyllite etc. des Traidersberges und des Veitscher Waldes nach den im Paltentale gewonnenen Erfahrungen in das Karbon zu stellen sind, so liegt kein Grund vor, ihrer Fortsetzung im Himbergereck und Madereck eine Sonderstellung zuzuerkennen; man wird sie analog den Phylliten im Paltental mit dem Karbon in engste Verbindung bringen müssen; zwischen ihnen und dem Gneis des Kletschachkogels erscheint, wie Vaceks Karte zeigt, eine Reihe von Vorkommnissen vom Typus des Pflanzenkarbons, welche scheinbar in Verbindung mit jenem ebenso ausgebildeten Karbonzug stehen, der über St. Kathrein, Törl, Veitsch und Kapellen ins Semmeringgebiet zieht. Unter diesem letzteren Karbonzug erscheint vom Kletschachkogel an bis in die Gegend von Mürzzuschlag ziehend Gneis, welcher den oberen Teil der Mürztaler Gneismasse bildet.

Ich habe auseinandergesetzt, daß unter diesem Gneis zentralalpines Mesozoikum, dann Granit und Gneis, der untere Teil der Mürztaler Masse, liegt und daß diese durch ein Band von Semmeringmesozoikum von den kristallinen Schiefern des Stuhleck-Teufelstein getrennt wird; diese letztgenannten Schiefer sinken von einem oft unterbrochenen Band von zentralalpinem Mesozoikum umgeben, im Stanzertal unter die Gneise des Rennfeldes; so daß hier also das sogenannte lepontinische Fenster des Semmering seinen Abschluß findet. Wir sehen also folgende Verhältnisse: Die zentralalpinen Gesteine sinken im Mürztal im Norden unter den Kletschachgneis, im Westen unter den Gneis des Rennfeldes; beide Gneise tragen Karbon. Der untere Gneiszug endet im Stanzertal, der obere beginnt am Kletschachkogel. Ich erkläre die Lagerung in der Weise, daß der Kletschachgneis und das Karbon eine höhere Schuppe darstellt, daß man also in dem Profil Hochalpe—Niklasdorf—Kletschachkogel—St. Kathrein zwei große Schuppen aufeinander hat, nämlich die Gneise der Hochalpe mit dem unteren Karbonzug Paltental—Liesingtal—St. Michael—Leoben—Bruck) und den Kletschachgneis mit dem oberen Karbonzug) (Kohlsattel—St. Kathrein—Törl—Veitsch). Geradeso wie der eine Gneiszug im Streichen gegen Westen am Kletschachkogel endet, so endet der andere im Streichen gegen Osten im Stanzertal. Die beiden großen Schuppen treten alternierend auf.

Es fragt sich nun, was sich aus den Beobachtungen im Kontaktgebiete zwischen dem Kletschachgneis und dem tieferen Karbon für diese Auffassung ergibt. Da geben die Ausführungen H. Vetters vorzüglichen Aufschluß. Daß an der Grenzlinie starke Störungen und Pressungen stattgefunden haben, führt Vetters genauestens aus; Zertrümmerung des Karbonkalkes, Verknetung des Kalkes mit Graphitschiefer, Verknetung von Gneis und Karbon, Reibungsbreccien sprechen dafür. Von großer Wichtigkeit sind die Angaben Vetters, daß an mehreren Stellen der Gneis im Kotzgraben NW-, WNW- oder NNO-Fallen aufweist; dies zeigt, daß der Gneis dem Karbon gegenüber das Hangende darstellt, also auf das Karbon überschoben ist. Sollte der bei Stegg klippenartig aufragende Kalk mit dem im oberen Teil des Steinbruches zu bemerkenden ganz zertrümmerten Gneis sich nicht auch in diese Auffassung einreihen lassen? Hier ist der Karbon-

kalk überschoben? Warum soll es, wie Vetters meint, nur eine „eingequetschte Partie" sein? Vetters und meine Auffassung berühren sich darin, daß nach beiden eine starke Störungszone vorliegt; er sieht ihre Erklärung in einer Querverschiebung, „Trofaiachlinie", ich glaube, daß analog dem ganzen, auch von Vetters nicht angezweifelten Baul der Grauwackenzone, eine Überschiebung vorliegt. Vetters schsießt aus der Umbiegung des Karbonzuges von Bruck im Gebiete de Graschnitzgrabens, daß das Gebiet östlich der Mürz im großen eine Mulde darstelle, in deren Mitte die phyllitischen Gesteine des Diemlach-Angerwald-, Rehkogels liegen, ein Schluß, der mir in Anbetracht der doch im ganzen isoklinalen Lagerung nicht begründet erscheint; ich sehe in dem ganzen von Bruck östlich liegenden und sich an die Rennfeldgneise anlegenden Karbon nichts anderes als eine gegen Norden oder Nordwesten — abgesehen von allen lokalen Störungen oder Beugungen — einfallende Gesteinsserie, welche in ihrem Fallen dieselbe Richtung einhält wie das Karbon des Kotzgrabens und Kletschachgrabens. Daher lehne ich auch die Blattverschiebung, welche Vetters annimmt, ab und ziehe meine Erklärung (Überschiebung) vor.

Vetters hat auch versucht, seine Störungslinie im Streichen weiter zu verfolgen; es läßt sich gegen seine Trofaiachlinie sehr viel einwenden, hauptsächlich immer das eine, daß seine Deutung wenigstens sehr gesucht ist. So zum Beispiel soll das Becken von Trofaiach in seiner Anlage die Abhängigkeit von der Störungslinie zeigen; die nach O schmal auslaufende Form soll durch die Trofaiachlinie bedingt sein. Da müßte man ungezählte ähnliche Formen — im übrigen hier eine reine Erosionsform — auch auf solche Linien zurückführen. Warum soll die Silurtafel des Reiting durch eine Störung abgeschnitten sein? Da müßte man am Südrand der nördlichen Kalkalpen auch eine Unzahl von Störungen annehmen. Bezüglich des Kalkes von St. Peter ob Leoben, der in Vetters Ausführungen eine bedeutende Rolle spielt, möchte ich nur zu bedenken geben, daß es noch keine ausgemachte Sache ist, daß es sich wirklich um Silurkalk handelt. Anbei noch eine kleine Richtigstellung. Vetters spricht davon, daß am Emberg von einem Untertauchen des Karbons unter den Gneis, „wie die oben zitierte Auffassung von Heritsch annimmt", keine Spur zu finden sei. Davon habe ich auch nie etwas erwähnt, sondern nur von einem Untertauchen des Karbons unter den Kletschachgneis gesprochen, was ja, wie die Ausführungen Vetters zeigen, auch stattfindet. Den Emberggneis halte ich, ohne daß ich ihn in jener von Vetters angezogenen Publikation erwähnt habe, für einen Schubfetzen: Jene Kalke von Einöd, welche Vetters, Vacek folgend, zum Semmeringmesozoikum stellt, würden dann, wenn es sich wirklich um solches handeln sollte, nicht anders als im Sinne des Deckenbaues und analog der ganzen Tektonik des Mürztales aufzufassen sein, als daß man in ihnen ein Fenster sähe.

Vetters hat seine angenommene Störung eine Blattverschiebung genannt. Von einer solchen muß man verlangen, daß beide Flügel gleich sind, ferner daß sie nicht plötzlich erlischt. Die folgende Gegenüberstellung wird zeigen, daß das bei der von Vetters beschriebenen Störung nicht der Fall ist; folgende Zonen weisen die nach Vetters am Blatt verschobenen Flügel auf.

Südflügel.	Nordflügel.
Hornblendegneise des Rennfeldes.	Kletschachgneis.
Karbon von Bruck; Phyllit.	Karbon von Törl etc.
Phyllite des Madereckes.	Phyllite
	Blasseneckserie.

Es ist festzustellen, daß die Gneise des Rennfeldes und die Kletschachgneise schwer in Übereinstimmung zu bringen sind. Ferner fehlt dem Südflügel die Blasseneckserie. Ein gewichtiger Einwand gegen die von Vetters angenommene Störung ist im Liesingtal zu suchen. Es müßte ja das NW—SE streichende Karbon zwischen Mautern und Kammern von der Störung betroffen worden und wenigstens um einige Kilometer — Vetters nimmt für die Gegend von Bruck eine Verschiebung von wenigstens 12 *km* an — verschoben sein. Gerade aber die Vaceksche Karte, deren Wiedergabe Vetters Ausführungen beigegeben ist, zeigt, daß das Karbon ganz unbeirrt weiterstreicht, ohne auch nur die Spur einer das Streichen querenden Störung zu zeigen. Überdies kenne ich die fragliche Gegend sehr genau und weiß, daß zum Beispiel die Kalkzüge mit einer geradezu mathematischen Genauigkeit durch das Liesingtal herabstreichen, weithin sichtbar durch Schrofen und Reihen von kleinen Wänden; eine Verschiebung um hundert Meter wäre in diesem Terrain leicht schon von fern festzustellen.

Daß der „Trofaiachlinie“ die realen Existenzbedingungen fehlen, zeigt, abgesehen von allem anderen, der Umstand, daß sie im Liesingtal, wo sie doch ihrer Natur nach als Blattverschiebung noch vorhanden sein sollte, fehlt. Es würde mich sehr freuen, wenn — trotz dieser kleinen Differenz — Vetters an der Aufhellung der Details des Baues der Grauwackenzone im Mürztal mithelfen würde; von mir und mehreren anderen Grazer Geologen ist eine eingehende Beschäftigung mit dieser Aufgabe geplant und zum Teil bereits in Angriff genommen.

Graz, Geologisches Institut der k. k. Universität; im August 1911.

Dr. H. Mohr. Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich)“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Bd. 61, 2. H.

Im Jahre 1908 hat Richarz eine Arbeit verfaßt [1]), welche die Metamorphose der Gesteine in den Kl. Karpathen auf die Kontaktwirkung des eindringenden Granitmagmas zurückführt. Dieses Prinzip wurde gleichsinnig auf die Region des Rosaliengebirges und des Wechsels übertragen, indem er l. c. [2]) sagt: „Der Granit bildet ein großes Massiv, welches bei Kirchberg im Feistritztal angeschnitten ist und sich wahrscheinlich unter den Wechsel erstreckt, das östlich von Aspang die Gebirgsrücken zusammensetzt und seine Ausläufer in die Schiefer sendet bis nach Kirchschlag. — — — Durch dieses

[1]) P. St. Richarz, Der südl. Teil der Kl. Karpathen und die Hainburger Berge. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 1—48.

[2]) Pag. 45.

Granitmassiv und seine Ausläufer wurden die ursprünglichen Tonschiefer teils in Gneis (Wechselgneis), teils in Glimmerschiefer umgewandelt."

Und pag. 47 l. c. lesen wir: „Man sieht — — —, wie vom Hochwechsel nach W die Albitgneise allmählich in Glimmerschiefer und diese ebenso allmählich in Phyllite übergehen, so daß sich auch hier im Wechsel eine Abnahme der Metamorphose mit der Entfernung vom Granit konstatieren läßt. — — —"

Diese Ausführungen kommentierte ich[1]) dahin, daß Richarz im Wechselgneis den ersten, im Glimmerschiefer aber den zweiten Kontaktgrad des eindringenden Granits erkenne[2]). Neuerdings wird wohl dieser Kommentar von Richarz als seinen Anschauungen nicht gerecht werdend hingestellt[3]).

Es ist mir dann in der zitierten Arbeit des Jahres 1910[4]) gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß das Kirchberger Gebirgssystem („Kernserie") mit seinem Granit und seinen Hüllschiefern durch eine mächtige tektonische Kluft vom Wechselgneis getrennt ist.

Diese Störungszone hatte, wie das Richarz selbst konstatiert, in der Umgebung von Aspang weitgehende Überschiebungen des ersteren kristallinen Schieferkomplexes auf die Wechsel- (Albit-) gneise zur Folge. Solche Verschiebungen machen es äußerst unwahrscheinlich, daß ehedem die Nähe des Kirchberger Granits auch für die Metamorphose der Wechselserie (Albitgneis) verantwortlich gemacht werden könnte, wie R. anzunehmen geneigt ist. Und Albitgneise von der Beschaffenheit jener der Wechselserie sind im Kontakt des Granits der Kernserie mit den Hüllschiefern nicht nachweisbar. Folglich — schloß ich — sei die Annahme Richarz', der Wechselgneis sei ein Kontaktprodukt des Kirchberger Granits, eine unzutreffende.

Eine neuere Arbeit Richarz'[5]) beschäftigt sich nun mit dem Nachweise eines Albitgneises in der Kernserie, der mit dem Albitgneis der Wechselserie in Parallele gestellt werden könnte.

Richarz glaubt einen solchen gefunden zu haben, sein Albitgneis erster Art wird als solcher erkannt und als genetisches Vergleichsobjekt namhaft gemacht (pag. 322). Das Vorkommen dieses Albitgneises wird in einem Profil Aspang—Kulma genau fixiert und ist ohne sonderliche Schwierigkeiten auffindbar.

Für die Genetik des Wechsel- (Albit-) gneises wie für die ganze Richarzsche Beweisführung wäre es nun überaus wertvoll, wenn

---

[1]) H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel (N.-Ö.). Mitteil. d. geol. Ges. i. W. 1910, III. Bd., pag. 183.

[2]) Auch in einem Vorberichte (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Nr. 4) lese ich: „Die Schieferhülle des Granits setzt sich zusammen aus Albitgneis und Glimmerschiefer. Ersterer, dem Granit sich unmittelbar anschließend etc. . . ." (pag. 118).

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 285.

[4]) Zur Tektonik u. Stratigraphie etc.

[5]) P. St. Richarz, Die Umgebung von Aspang am Wechsel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 285—338.

der beschriebene Albitgneis erster Art an der bezeichneten Stelle anstehend gefunden werden könnte.

Dies ist jedoch keineswegs der Fall, was übrigens bereits die unentschiedene Punktierung der Fundstellen in Richarz' Profil anzudeuten augenscheinlich beabsichtigt. Man findet dort in einem sandigen Lehm Gesteinsbrocken von überwiegendem Glimmerschiefer, der Albit führen mag, aber auch Porphyrgranit und Amphibolit, selten etwas Rundung zeigend. Diese Ablagerungsart läßt sich auf der Höhe des ganzen Kulmakogels beobachten. Es ist — wenn auch für den weniger Eingeweihten die schwierige Erkennbarkeit zugegeben werden mag — doch sicheres Süßwassertertiär und vorwiegend fluviatiler Herkunft: ein Zeuge jenes alten Flusses, der einst aus der Richtung von Kirchberg über das „Weiße Kreuz" bei Krumbach dem pannonischen Süßwassersee zuströmte. Man erkennt ganz deutlich bei näherem Zusehen, wie die beiden Fundpunkte des Albitgneises erster Art in normalem Zusammenhange mit der Schotterbedeckung des Kulmariegels stehen und wie sie nur zwei Lappen darstellen, welche das Übergreifen der Schotter über die Straße andeuten. Und damit ja kein Zweifel über die Natur dieser Ablagerungen aufkommen könne, so stellt sich im Liegenden noch ein schwaches Kohlenflöz ein, das bereits Czjžek[1]) bekannt war und auf welches keine 80 bis 100 Schritte oberhalb ein Stollen angeschlagen wurde.

Dieser Albitgneisfund in der Kernserie ist also keineswegs beweiskräftig. Denn die Möglichkeit, daß diese Gesteinsbrocken eventuell aus der Wechselserie selbst stammen, kann nicht ganz und gar von der Hand gewiesen werden. Einen eluvialen Ursprung derselben halte ich jedenfalls für ausgeschlossen.

Da nun ein derartiger beweiskräftiger Albitgneis nach Richarz nur von dieser einzigen Stelle bekannt ist, so halte ich es für angezeigt, die Berechtigung meines Ausspruches: „Der Granit zeigt weder an seinem Hangend- noch an seinem Liegendkontakt Gesteine, die sich im entferntesten mit den Albitgneisen des Wechsels vergleichen ließen" [2]), hier neuerdings und ausdrücklich zu betonen.

Richarz' Arbeit hat meines Erachtens durch ihren negativen Effekt die Beweise nur vermehren geholfen, daß ein Albitgneis sedimentärer Herkunft, gekennzeichnet durch die helizitische Struktur und das porphyroblastische Auftreten des reinen Natronfeldspates, der Kernserie gänzlich mangle.

Neben diesem die Kardinaltendenz der ganzen Arbeit empfindlich berührenden Irrtum fallen andere Mängel, auf deren vollzählige Anführung ich verzichte, weitaus weniger ins Gewicht. Hervorgehoben mag aber werden, daß ich die Ausscheidung von „Hüllschiefer" im Rayon zwischen Kulma und dem Trommelschlägergraben an Stelle von Süßwassertertiär in der beigeschlossenen Übersichtskarte für unangebracht halte, eben wegen der nachweislichen Braun-

---

[1]) J. Czjžek, Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, Bd. V, pag. 527.

[2]) Mitteil. d. geol. Ges. i. W. 1910, pag. 183.

kohlenfunde. Notwendig wird es auch sein, diese „Detailuntersuchung", welche meinen „mehr großzügigen" Arbeiten gegenübergestellt wird, durch eine Anzahl von Vorkommnissen der „Semmeringquarzitgruppe" zu ergänzen. Wichtig dünken mir insbesondere zwei Vorkommen im oberen Trommelschlägergraben, welche meiner Ansicht nach durch allmähliche Übergänge klar erkennen lassen, daß der von Richarz als Sedimentbildung beschriebene Quarzitschiefer des Kulmariegels ein stark ruinierter Porphyr ist. Das Auftreten von Biotit, welcher dem sedimentären Quarzit sonst gänzlich mangelt, hätte schon Verdacht erregen sollen.

Das Lagerungsverhältnis des „Quarzits" ist übrigens übereinstimmend mit dessen geologischer Unterlage in dem Profil durch Kulma vollständig verkannt worden.

Endlich dünken mir die Merkmale der Gesteinsstruktur allein nicht gewichtig genug, um ein Gestein, das aus Oligoklas, Amphibol und Biotit zusammengesetzt ist und keine Spur eines Augits erkennen läßt, als Diabas zu bezeichnen.

Druckfehlerberichtigung.

In der vorigen Nummer (11) ist in dem Bericht über den 80. Geburtstag von E. Suess ein sinnstörender Druckfehler stehen geblieben. Auf Seite 248, Zeile 11 von unten soll es statt „Herkunft der Edelmetalle" richtig heißen „Zukunft der Edelmetalle".

Literaturnotizen.

August v. Böhm. Abplattung und Gebirgsbildung. Leipzig und Wien 1910 (Franz Deuticke). 83 Seiten mit 3 Textfig.

An der Hand mathematischer und physikalischer Formeln wird vom Verfasser gezeigt, daß die Gezeitenbremsung eine stetige Verlangsamung der Erdrotation bedingt, die wieder eine Verminderung der Fliehkraft und dadurch einerseits eine Verringerung der Abplattung und anderseits eine Kontraktion der Erde nach sich zieht. Die durch diese Kontraktion bewirkte Verkleinerung der Erdoberfläche ist viel bedeutender als jene, welche aus der Annäherung des Erdsphäroides an die Kugelgestalt geometrisch resultiert. Noch bedeutender ist die durch die Abkühlung verursachte Kontraktion, mit welcher eine sehr geringe Zunahme der Abplattung verbunden ist, die gegenüber der aus obigen Gründen eintretenden Verringerung derselben nicht ins Gewicht fällt.

Die dem Äquator näher gelegenen Teile der Erdoberfläche und Erdkruste werden bei der Verringerung der Abplattung dem Erdmittelpunkt genähert, die dem Pole näher gelegenen Teile von ihm entfernt. Die Massen mittlerer und höherer Breiten müssen ausweichen und sich in radialer Richtung strecken, um die Annäherung der Massen niedriger Breiten an das Zentrum zu gestatten. Es handelt sich aber nicht nur um eine Senkung der tropischen und um eine Hebung der polaren Gebiete, sondern beide Bewegungen haben außer der zentripetalen, beziehungsweise zentrifugalen — also vertikalen oder streng genommen radialen — auch eine horizontale oder tangentiale Komponente. Die äquatoriale Senkung kann nur dadurch erfolgen, daß die Teilchen der Erdkruste die polwärts angrenzenden Teilchen polwärts verdrängen. Die Hebung der polaren Massen beruht

auf einer Ausquetschung, die unter dem Drucke der sinkenden äquatorialen Massen vor sich geht. Dabei werden auch diese Teilchen polwärts verschoben. In der Gegend, wo sich die alte und die neue Oberfläche durchschneiden, erfolgt die Verschiebung in vorwiegend tangentialer Richtung. Das Maximum des tangentialen Druckes wird halbwegs zwischen Gleicher und Pol erreicht.

Äquatoriale Senkung und polare Hebung verbunden mit Verschiebung gegen den Pol sind nach den Darlegungen des Autors Vorgänge, welche die ganze Erdmasse bis zum Mittelpunkte betreffen. Am leichtesten und raschesten folgt jeder Abplattungsverringerung das Meer, schwerer folgt die feste Kruste, viel schwerer noch folgen die unter hohem Drucke stehenden Massen der Tiefe, am schwersten und langsamsten die Kernteile der Erde. Die Senkung und Hebung der Kruste geht aber dann rascher vor sich als jene des Meeresspiegels, weil die Kräfte, die sie bewirken, aufgesammelt werden. Der in sehr großen Zeiträumen erfolgende Wechsel negativer und positiver Strandverschiebungen am Äquator mit gleichzeitigen positiven und negativen Phasen um die Pole entspricht nach des Verfassers Ansicht vollkommen seiner Hypothese. Auch in der Langsamkeit der Transgressionen und in der Raschheit der Regressionen in den mittleren und höheren Nordbreiten erblickt Verfasser eine Bestätigung seiner Ansicht. Die langsame Transgression entspricht der allmählich und stetig mit der Abplattungsverringerung erfolgenden Hebung des Meeresspiegels gegen die Pole, die rasch verlaufende negative Bewegung der anastrophisch nachfolgenden Hebung der Kruste. Das zentrale Mittelmeer befand sich in jener Zone, in welcher die durch die Verminderung der Abplattung bedingte Bewegung fast ausschließlich tangential erfolgte. Die Erdkruste kann — sagt der Verfasser — in den äquatorialen Gegenden nicht sinken, solange nicht auch in der Tiefe eine Senkung Platz greift. Die Kruste ist früher bereit, ihre Gestalt der aufgelaufenen Vermehrung der Schwere anzupassen als die stark komprimierten Massen im Innern. Sie wird sich zunächst wenigstens oberflächlich den geänderten Verhältnissen der Schwere anzupassen suchen, ihre äquatorialen Partien werden sich polwärts strecken, dabei werden Faltungen und Überschiebungen entstehen, besonders in den Zonen zwischen 35 und 55°, welche auch den beiden Erdbebengürteln der Erde entsprechen. Da der Umfang der Zonen polwärts geringer wird, wird es beim Gleiten der Kruste auch zu lokalen und regionalen Faltungen und Überschiebungen quer zur meridionalen Richtung kommen. Die für die Entstehung der Alpen jetzt versuchte Deutung: Überschiebungen in meridionaler Richtung mit nachfolgender Überschiebung in dazu senkrechter Richtung fügt sich so gut in den Rahmen der Abplattungshypothese ein. Als Resultat des Zusammenwirkens meridionaler und zonaler Pressungen können Gebirge jeglicher Richtung des Faltenwurfes und auch Bogenfalten entstehen.

Wir sind hier großenteils wörtlich den Darlegungen des Autors gefolgt. Da er gewiß bestrebt war, sich überall der passendsten Ausdrucksweise zu bedienen, hätte es keinen nützlichen Zweck haben können, das von ihm Gesagte mit anderen Worten wiederzugeben. Die von August v. Böhm vorgetragene Lehre ist geophysikalisch wohl viel besser begründet, als andere Hypothesen über Gebirgsbildung und Strandverschiebung, bei ihrer Anwendung zur Erklärung der tektonischen Phänomene erscheint sie aber nicht auf allen Linien siegreich. Bezüglich zweier Punkte gibt v. Böhm selbst zu, daß seine Hypothese versagt. Sie vermag es nicht zu erklären, warum die Gebirgsbildung auf der Nordhalbkugel in älteren Zeiten hauptsächlich in höheren Breiten erfolgte und den Ort ihrer Tätigkeit allmählich immer weiter nach Süden verlegt hat. Hier weiß sich der Autor nur den Trost, daß „bezüglich dieser Frage auch alle anderen Theorien im Stiche lassen". Der zweite

von ihm selbst aber nur als scheinbar berechtigt erklärte Einwand besteht darin, daß die asiatischen Faltengebirge für einen Druck vom Norden her sprechen, wogegen nach der Abplattungshypothese der primäre Gebirgsschub auf der ganzen Erde polwärts erfolgt sein müßte.

Über diese Schwierigkeit soll der Umstand hinweghelfen, daß wir „in allen diesen Fällen niemals die Richtung der absoluten, sondern nur die der relativen Verschiebung bestimmen können". Gegen Süden gerichtete Überschiebungen wären so auf gegen Nord gerichtete Unterschiebungen zurückzuleiten. Auch soll „besonderer Verhältnisse wegen" manchenorts eine entgegengesetzte Verschiebung erfolgt sein können.

Wenn man den ganzen Faltenwurf und Schuppenpanzer der Erde im Lichte der Abplattungshypothese betrachten würde, so fände man wohl, daß die Sache noch an manchen anderen Stellen nicht gut stimmt. Um für die höheren und niedrigen Breiten nur je ein Beispiel anzuführen: Die große flache skandinavische Überschiebung fügt sich schwer der Forderung, daß in höheren Breiten die Resultierende des Weges der Krustenteilchen eine große zentrifugale, aber nur eine kleine tangentiale Komponente habe und der meridionale Faltenbau der Kolumbianischen Anden ist schwer verständlich, wenn quer zum Meridian gerichteter Druck eine Folge der polwärts stattfindenden Verkleinerung der Zonenareale sein soll, da diese Arealabnahme in der Nähe des Äquators noch sehr klein ist.

Nach dem Vortrage seiner eigenen Lehre wendet sich der Verfasser einer Besprechung der Abkühlungshypothese zu und weist auf die verschiedenen Mängel derselben hin. Auch die Verhältnisse auf den uns benachbarten Himmelskörpern sprechen zugunsten der Abplattungs- und zu ungunsten der Kontraktionshypothese. Die Erde hat, da sie als der an Masse weit größere Himmelskörper auf den Mond eine viel stärkere Gezeitenbremsung ausübte, als dieser auf sie, den Mond schon längst seiner selbständigen Rotation beraubt. Der größeren Gezeitenreibung am Mond entspricht die relativ größere Mächtigkeit der Mondkettengebirge. Mars entbehrt dagegen der Gebirge, da seine beiden Monde viel zu klein sind, als daß sie auf ihn eine ähnlich große Gezeitenbremsung wie die vom Mond auf die Erde ausgeübte, hätten erzeugen können.

Die Abplattungsverminderung erfolgte nach den mathematischen Darlegungen des Autors in kosmischen Urzeiten unvergleichlich schneller als in der geologischen Vergangenheit und in dieser sukzessive langsamer mit Annäherung an die Gegenwart. Die morphologischen Veränderungen vollzogen sich früher rascher, die Meeres- und Luftströmungen waren stärker, die klimatischen Gegensätze dementsprechend geringer und auch das Leben war, indem es sich den jeweiligen Verhältnissen in der anorganischen Natur anpaßt, vordem rascher und kräftiger als jetzt.

Außer wichtigen Anregungen, welche der Geotektoniker aus v. Böhms Hypothese schöpfen kann, bringt sie so auch dem Paläobiologen und Paläoklimatologen interessante Gesichtspunkte. Sie wirkt — gleich anderen, auf physikalischer Grundlage gewonnenen Erkenntnissen — dämpfend auf das manchmal vorhandene Bestreben, in geologischer Zeitschätzung jeden schon aufgestellten Rekord womöglich noch zu schlagen; zugleich bedeutet sie ein Argument mehr gegen die Polverschiebungshypothese, die sich mit ihr nicht verträgt. In einem rascher rotierenden und stärker abgeplatteten Erdballe wären die Bedingungen für größere Achsenverlagerungen wohl noch ungünstiger gewesen als heute. Die Freunde der Annahme von großen Krustenwanderungen ohne Lageänderung der Erdachse werden aber vielleicht den von v. Böhm vertretenen Standpunkt, daß die Erdumdrehung auch noch in geologischer Vorzeit (nicht bloß in kosmischen Urzeiten)

um ein bedeutendes rascher war, für sich verwerten wollen. Bei schnellerer Rotation wären die Bedingungen für ein Zurückbleiben der Kruste gegenüber dem Kern vielleicht günstiger gewesen als jetzt. Erwähnt sei noch, daß A. v. Böhm für die Annahme, daß bei Verringerung der Erdabplattung tangentialer Druck entsteht, welcher Gebirgsbildung bewirken kann, nicht die Priorität in Anspruch nimmt. Diese Annahme ist schon von W. B. Taylor im Jahre 1885 gemacht worden, damals aber ganz ohne mathematische Begründung. Diese nachgeholt und exakt durchgeführt zu haben, ist das große Verdienst v. Böhms. Auf sie einzugehen wäre hier aber nicht der Platz. (Kerner.)

Zittel K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neu bearbeitet von F. Broili, E. Koken und M. Schlosser. II. Abteilung Vertebrata, 1911, Verl. v. R. Oldenbourg.

Im Gegensatz zur I. Abteilung wurden in der vorliegenden II. Abteilung nur die Reptilien und Amphibien von Broili bearbeitet, während die Fische von E. Koken, die Vögel und Säugetiere von M. Schlosser einer Neubearbeitung unterzogen wurden. Diese Arbeitsteilung, die auch bei den Wirbellosen von Vorteil gewesen wäre, kann nur mit größter Freude begrüßt werden.

Schon die Heranziehung so bewährter Fachmänner wie Koken und Schlosser genügt, um die Überzeugung zu verschaffen, daß dieser Band ganz den Ergebnissen der neuesten Forschungen entsprechend umgestaltet ist, wie dies auch eine nähere Durchsicht und ein Vergleich mit der früheren Auflage erkennen läßt.

Dabei ist die für die Zittelschen „Grundzüge" so bezeichnende, so überaus klare und übersichtliche Darstellungsweise auch in dieser Neubearbeitung beibehalten, das Illustrationsmaterial nicht nur beträchtlich vermehrt, sondern auch in vieler Hinsicht verbessert worden. (R. J. Schubert.)

J. J. Jahn. „O východočeském siluru a devonu". (Deutsch: Über das ostböhmische Silur und Devon.) (Příroda a škola; Mährisch-Ostrau.)

Ein kurzer Bericht über geologische Studien in der Umgebung von Kalk-Podol und Heřman-Městec.

Gewisse dunkle glimmerführende Quarzite aus dem Tale bei Citkov faßt der Autor als Äquivalente der westböhmischen d_5-Schichten auf.

In den schwarzen, tonigen und graphitischen Schiefern, die Jahn schon früher als Graptolithenschiefer deutete, fand er nun Graptolithe (*Monograptus cf. priodon Br.*). Alle sonstigen Fossilfunde beziehen sich auf $e_1\beta$ und e_2. Für die Existenz von $e_1\beta$ hält der Autor als besonders beweisend den Fund von *Scyphocrinus excavatus Schloth. sp. p., var. Schlotheimi Waag. et Jahn.*

Betreffs der Tektonik schließt sich Jahn den vom Referenten in diesem Organ (1910, pag. 339) vertretenen Ansichten völlig an.

(Dr. K. Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

№ 13. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Albrecht Spitz. Gedanken über tektonische Lücken.

Die folgenden Zeilen wurden durch Aufnahmen im Engadin angeregt, welche ich in Gemeinschaft mit G. Dyhrenfurth seit mehreren Jahren betreibe. Beim Versuche, mir über die Entstehung mancher der merkwürdig unvollständigen Profile Rechenschaft zu geben, kam ich zu der Anschauung der „Gleitbretter", mechanischer Einheiten, die eine vom ursprünglichen Faltenbau ganz unabhängige Bewegung erlauben und schließlich zu dessen vollständiger Auflösung führen können. Dabei erkenne ich den Schicht- als Bewegungsflächen eine große Rolle zu; alles folgende gilt daher selbstverständlich nur für wohlgeschichtete Serien.

Es sei hier ausdrücklich bemerkt, daß die nachstehenden Überlegungen weder auf Vollständigkeit noch auf Neuheit Anspruch machen. So mancher Feldgeologe mag sich ähnliches gedacht haben und vieles ist gewiß auch in der unübersehbaren tektonischen Literatur enthalten; ich habe davon nur herangezogen, was mir gerade besonders nahe liegt. Zweck dieser Zeilen ist vielmehr, auf den bisher wenig beachteten Dislokationstypus der Gleitbretter hinzuweisen, einige schematische Entstehungsmöglichkeiten zusammenzustellen und zu einer Diskussion anzuregen; namentlich wäre es zu begrüßen, wenn man mit physikalischen Methoden an die Untersuchung solcher Fragen heranträte, da man auf geologischem Wege bisher nicht einmal über die mechanischen Grundbegriffe Klarheit zu erlangen vermochte.

I.

Betrachten wir irgend ein stark gestörtes alpines Profil: gewöhnlich fehlt der Mittelschenkel (zum Beispiel in der helvetischen Region); oder es herrscht Schuppenstruktur, die sich im wesentlichen auf denselben Bauplan zurückführen läßt. Ist einmal an einer anderen Stelle eine Lücke vorhanden, so sagt man: diese Schicht ist „verquetscht" und

rekonstruiert eine lokal etwas gestörte Falte, ohne viel danach zu fragen, wohin die fehlenden Schichten gekommen sind. Und doch führt diese Frage zur Einsicht, wie sehr Faltenschema und namentlich Ausquetschung in ihren Wirkungen überschätzt werden[1]. Mit diesen beiden Faktoren allein kann man der so überaus mannigfaltigen Erscheinungsform der Lücken nicht ohne mechanische Ungeheuerlichkeiten gerecht werden. Wir wollen uns daher zunächst die Frage stellen: Auf welche Weise kann in einer konkordanten Schichtfolge ein Glied verloren gehen? und dabei der Vollständigkeit halber auch die geläufigen Fälle kurz besprechen:

1. Ausquetschung.

Wird eine (relativ) plastische Schicht zwischen zwei starren Massen lokal stärker gepreßt, so weicht sie an die Stellen geringeren Drucks aus; an der Druckstelle erfolgt Verdünnung, die bis zum vollständigen Verschwinden führen kann, in der Nachbarschaft aber notwendigerweise Anschoppung[2], verbunden mit Aufwölbung (Abstauung) der hangenden starren Schicht. Diese Anschoppung wird sich je nach der Plastizität der weicheren Schicht in Stauungsfältelung, in Anwanderung auf Ruschel- oder Bruchflächen[3] oder in bloßer Verdickung äußern. Zu einer Summierung solcher lokalen Druckkräfte scheint es auch in stark gestörten Gebieten nicht zu kommen, da man sonst die weicheren Schichten lediglich in Form isolierter Linsen von ungeheurer Mächtigkeit antreffen müßte. Die Wirkung der Ausquetschung ist also nur eine lokale. Beispiele im Felde sind die so überaus häufigen Mächtigkeitsschwankungen. Als Ausquetschung durch bloße Belastung faßt C. Diener[4] die Störungen in den Sockelschichten der südtiroler Dolomitstöcke auf. Hierher gehört auch die vollständige Abquetschung (étranglement) einer Falte, wie sie neuerdings A. Buxtorf[5] in der Weißensteinkette (Jura) annimmt. Die Bedeutung der Schichtflächen bei diesen Bewegungen liegt auf der Hand.

2. Streckung, Zerrung, Plättung (étirement, lamination).

a) Wird eine starre Masse über eine weichere (relativ) ruhende Unterlage bewegt, so quillt diese an der Stirn der Überschiebung beständig auf[6]. Infolge des Vorwärtswanderns der Belastung entsteht

---

[1]) Auch Rothpletz stellte diese Frage bei seiner Kritik der Auswalzung von Mittelschenkeln.

[2]) Wo eine solche fehlt, kann man also nicht mehr von Ausquetschung reden.

[3]) Erstere bei schiefrigen, letztere bei spröden Gesteinen, welche unter Druck zerspringen.

[4]) Vergleiche Bau und Bild Österreichs, pag. 548.

[5]) Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz. N. F. 21, Profile auf pag. 93.

[6]) Unter Umständen kann sich die Schubmasse an diesem Hindernisse stauen, mit ihm verfalten, Stücke davon abreißen und mitschleppen (vielleicht läßt sich die Scholle von Couches rouges an der Basis der Brèche du Chablais der Pte. de Cananéen [nach der Darstellung von F. Jaccard, Bull. soc. Vaudoise des sciences natur. v. 43, 1907] als derartige Schleppscholle erklären); oder es kann die Bewegung dadurch gänzlich zum Stillstand gebracht werden. Als ein Beispiel dieser Art, wenn auch noch durch andere Vorgänge kompliziert, fasse ich die Verzahnung von Kristallin der Chazforà- und Dolomit der Braulioscholle am Monte Forcola

eine ziemlich regelmäßige Verdünnung der Unterlage. Unregelmäßige Gewichtsverteilung in der Schubmasse führt in der Unterlage zur Abquetschung von Linsen, welche bei fortgesetzter Bewegung je nach den Reibungsverhältnissen entweder en place oder durch Mitschleifen gänzlich plattgedrückt, in letzterem Falle auch zerrissen werden können (basale Schleppschollen).

Das Wesen dieses Vorganges liegt in der Verbindung von vorwärts wandernder Ausquetschung mit gleichsinnig wirkender Walzung durch die Schubmasse, wodurch die basale Schicht auf eine größere Fläche ausgedehnt wird. Hier treten noch zu den mechanischen Wirkungen der Ausquetschung jene der Streckung [1]) hinzu. Ein Beispiel ist vielleicht die gänzlich zerfetzte Trias an der Basis der Préalpes romandes, die offenbar als Gleitschicht diente.

b) Ist die Reibung zwischen der Schubmasse und einer starren Basisschicht lokal größer als im Liegenden der letzteren, so wird die Schubfläche hierher verlegt, die basale Schicht gezerrt, bis sie zerreißt und so selbst gewissermaßen zum tiefsten Glied der Schubmasse wird. Ist die Basis eine liegende Falte, so kann sie durch die darüber hinweggehende Schubmasse (Traîneau écraseur Termiers) vollkommen plattgedrückt und zerrissen werden. Ein Beispiel ist vielleicht die Griesstockdecke bei Heim [2]). Auch bei diesen Bewegungen ist die Bedeutung der Schichtflächen offenkundig.

3. Auswalzung des Mittelschenkels.

Sie ist eigentlich nur ein besonders wichtiger Spezialfall der Streckung unter Belastung (= Walzung).

a) Nach Heim entsteht eine Verwalzung des Mittelschenkels in einer schiefen Falte dadurch, daß Mulden- und Antiklinalkern in entgegengesetzter Richtung bewegt werden. Die Punkte *a* und *b* (Fig. 1, Schema 1) wandern dabei in der Richtung des Pfeils in den Mittelschenkel, wodurch Sattel und Mulde auf ihrer eigenen Stirn „fortrollen"; doch ist der Betrag des gesamten Vorschubes größer als der Materialzuwachs des Mittelschenkels, welcher daher gezerrt wird. Dieses Schema ist nur auf eine vereinzelte Falte anwendbar. Angesichts eines regelmäßigen Bündels schiefer Falten drängt sich nämlich der Zweifel auf, ob hier — von der tiefsten Falte abgesehen — überhaupt muldenwärts gerichtete Kräfte in Wirksamkeit treten können, da die Falten bei Zusammenpressung doch nur in der

in den Engadiner Dolomiten auf, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll; vorläufig vergleiche O. Schlagintweit, Geologische Untersuchungen in den Bergen zwischen Livigno, Bormio und Santa Maria im Münstertal. Zeitschr. d. D. G. G. 1908, Profil 7 u. pag. 256.

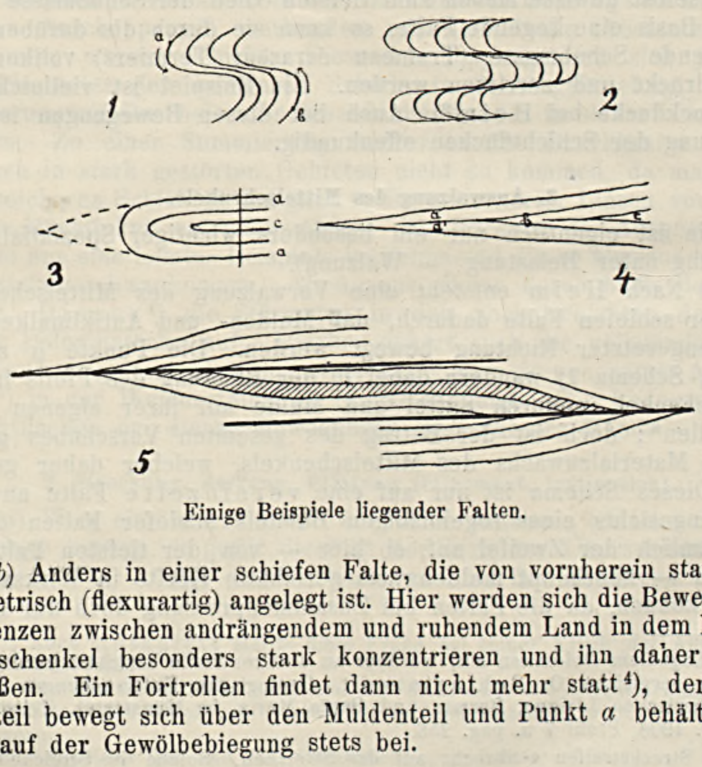
[1]) Streckstreifen senkrecht auf das Streichen. Solche im Streichen (zum Beispiel in den Tauern) lassen sich vielleicht durch die Bogenform der Decken allein erklären (vergleiche auch Arnold Heim, Säntisgebirge, pag. 493). Kann man das gelegentliche Zusammenvorkommen von Fältelung und Streckung (zum Beispiel im Verrucano des Münstertals) als geplättete Kleinfältelung erklären?

Streckung ohne Belastung (Zerrung) ist theoretisch bei manchen Gleitbewegungen und Biegungen (vergleiche die alten „Aufbrüche") zu erwarten.

[2]) Albert Heim, Die vermeintliche „Gewölbeumbiegung" des Nordflügels der Glarner Doppelfalte. Vierteljahrschrift d. Züricher naturforsch. Ges. 1907, Tafel 5.

Richtung des freien Raumes, also sattelwärts, wachsen können (Poussée au vide)[1]). Ebenso ist es fraglich, ob ein neuer Sattel erst dann entstehen kann, wenn der nächstältere sein Wachstum vollständig eingestellt hat. Gibt man die Möglichkeit gleichzeitigen Wachstums der Sättel zu[2]), so kann man nicht mehr von einem Fortrollen der Antiklinalen sprechen, da ja die Sättel dabei gewissermaßen ihre eigenen Mulden aufzehren müßten[3]). Die größte Höhe der Sättel bei gleichzeitigem Wachstum ist vielmehr (von Verdünnungen natürlich abgesehen) erreicht, wenn die Schenkel vollkommen parallel stehen (= $^1/_2$ des ursprünglichen Ablagerungsraumes); die Falten sind dann ausgereift. Sollen die Sättel darüber hinaus wachsen, so müssen Zerreißungen der Schenkel eintreten (vergleiche 3, Fall *e*), und zwar ist in diesem Falle keiner der beiden Schenkel durch die Natur der Bewegung vor dem anderen besonders bevorzugt.

Fig. 1.



Einige Beispiele liegender Falten.

b) Anders in einer schiefen Falte, die von vornherein stark unsymmetrisch (flexurartig) angelegt ist. Hier werden sich die Bewegungsdifferenzen zwischen andrängendem und ruhendem Land in dem kurzen Mittelschenkel besonders stark konzentrieren und ihn daher leicht zerreißen. Ein Fortrollen findet dann nicht mehr statt[4]), der Antiklinalteil bewegt sich über den Muldenteil und Punkt *a* behält seine Lage auf der Gewölbebiegung stets bei.

[1]) Bei Verknetung zweier tektonisch getrennter Massen können natürlich Unterschiebungen, beziehungsweise unregelmäßige Stauchungen stattfinden.

[2]) Wozu das Vorkommen von Lücken im hangenden Mittelschenkel einer Antiklinale zwingt. Vergl. 3, Fall *c* und Fig. 2.

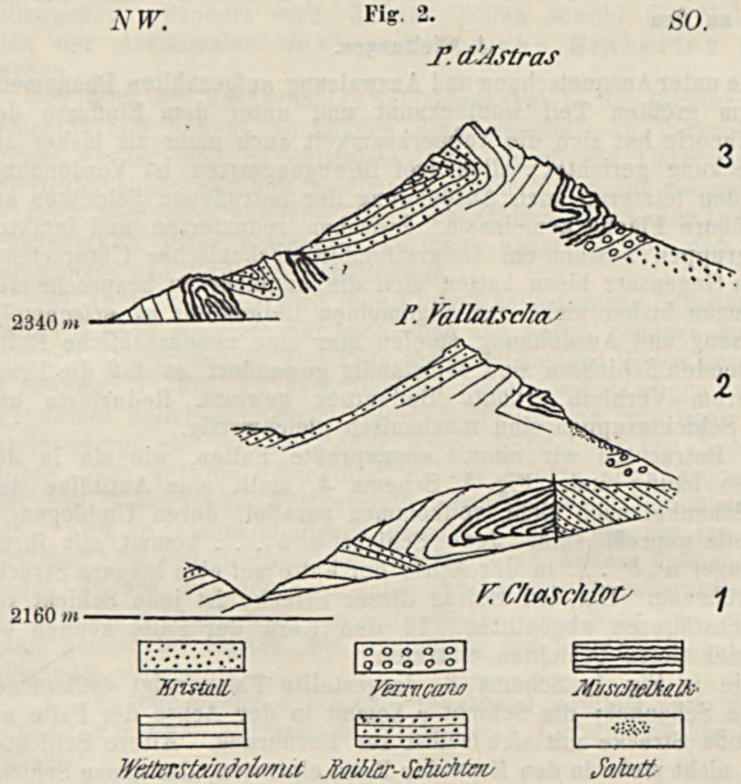
[3]) Spitz gepreßte Sättel können überhaupt nicht rollen.

[4]) Trifft eine Schubmasse an ihrer Stirn auf ein Hindernis, das sie nicht mitzuschleppen vermag, so kann sie sich daran stauen, bis sie sich faltenförmig darüber wälzt (Drehfalte, Suess).

Die mechanische Wirkung dieser Bewegung ist von jener der Streckung (unter Belastung) nicht wesentlich verschieden. Auch hier werden die betroffenen Schichten auf eine größere Fläche ausgedehnt. Die Schichtflächen dienen dabei in hohem Maße als Gleit- und Bewegungsflächen.

Beispiele von Falten mit verwalzten Mittelschenkeln, die sich nicht auch als Drehfalten [1]) deuten ließen, sind in den Alpen seltener als man annehmen möchte. Gewöhnlich führt man die Glarner Über-

Fig. 2.



3 Profile durch die Piz d'Astrasgruppe im Unterengadin.

Maßstab: 1:25.000.

schiebungen an, doch hat bekanntlich Rothpletz ihre Faltennatur bestritten. Ich gebe daher hier ein Profil aus den Engadiner Dolomiten, an dem die Entstehung der Auswalzung (1) aus einer liegenden Falte (3) klar ersichtlich ist. Beispiele von Verdünnungen des Mittelschenkels bieten in großartiger Regelmäßigkeit die Falten des Säntis dar (Heim).

c) Wie schon unter *a* angedeutet, kann bei gleichzeitigem Wachstum mehrerer Sättel auch der hangende Mittelschenkel einer

[1]) Vergl. pag. 288, Anmerkung 4 und pag. 294.

Antiklinale (zwischen ihr und der nächsthöheren Mulde) zerrissen werden („lag" der Engländer). Ein schönes Beispiel bietet die Piz d'Astrasgruppe[1]) im Engadin (Fig. 2, Profil 3).

d) Wiederholt sich in einer Schar parallel gepreßter Falten die Verwalzung des Mittelschenkels entweder nach Schema 3 *a*, *b* oder wohl auch nach 3 *c*, so entsteht Schuppenstruktur (Suess), wie sie zum Beispiel Bittner aus den niederösterreichischen Kalkalpen beschrieben hat. Dieser sowie der theoretisch mögliche Fall,

e) daß durch starken Vorstoß der Antiklinalen beide Mittelschenkel teilweise verwalzt werden (Fig. 1, Schema 2), führt uns allmählich zu den

4. Gleitungen.

Die unter Ausquetschung und Auswalzung aufgezählten Phänomene sind zum größten Teil wohlbekannt und unter dem Einflusse der Deckentheorie hat sich die Aufmerksamkeit auch mehr als bisher auf die Streckung gerichtet; allen drei Bewegungsarten ist Verdünnung, den beiden letzteren auch Ausdehnung der betroffenen Schichten auf eine größere Fläche gemeinsam. Zwischen reduzierten und intakten Schichtgruppen besteht ein tiefgreifender mechanischer Unterschied.

Im Gegensatz hiezu hatten sich die nunmehr zu besprechenden Bewegungen bisher nicht der allgemeinen Beliebtheit zu erfreuen[2]); Verdünnung und Ausdehnung spielen hier eine nebensächliche Rolle, die fehlenden Schichten sind selbständig gewandert, so daß die Frage nach ihrem Verbleib erhöhte Bedeutung gewinnt. Reduzierte und intakte Schichtgruppen sind mechanisch gleichwertig.

a) Betrachten wir einmal enggepreßte Falten, wie sie in den Alpen so häufig sind. Fig. 1, Schema 4, stellt eine Antikline dar, deren Schenkel noch nicht vollkommen parallel, deren Umbiegungen aber spitz gepreßt sind. Jede Schicht *a*, *b* . . . kommt mit ihrem Gegenflügel *a'*, *b'* . . . in der Achse der Falte auf eine längere Strecke zur Berührung. Um den Betrag dieser Strecke ist jede Schicht von der nächstälteren abgeglitten. In den Kern der Falte können beliebig viel ältere Schichten eintreten.

Die in Fig. 1, Schema 3, dargestellte Falte zeigt vollkommen parallele Schenkel; die Schicht *c* kommt in der Achse der Falte auf eine große Strecke mit sich selbst zur Berührung. Ältere Schichten können nicht mehr in den Kern der Falte eintreten, das ganze Schichtpaket *a*—*c* ist von ihnen abgestaut worden und kann sich selbständig falten (Faltungsstockwerke Ampferers, siehe pag. 292). Die Schichtfläche zwischen *c* und den älteren Schichten wird zur Gleitfläche[3]);

---

[1]) Für die Annahme einer Unterschiebung der Mulden liegt auch hier kein Anlaß vor.

[2]) Einer der wenigen Geologen, welche die Bedeutung solcher Bewegungen klar ausgesprochen haben, ist W. Schiller. Er hat für Gleitungen von jüngeren über ältere Schichten den Namen „Übergleitung" vorgeschlagen. (Berichte der Freiburger naturf. Ges. 1904, Lischannagruppe, pag. 40); ich habe ihn jedoch hier nicht verwendet, da bei der pag. 293 versuchten Klassifikation der Gleitbewegungen das relative Alter von Decke und Basis gegenstandslos ist.

[3]) Die Bedeutung der Schicht- als Gleitflächen bei Faltungen hat schon Heim betont. Daß bei enggepreßten tiefen Falten gewöhnlich keine Charnieren zu sehen sind, erklärt sich daraus, daß in Fällen des Schemas 4 spitz gepreßte

auf ihr vollzieht sich der gesamte Betrag der Verschiebung, der sich in ersterem Falle auf alle älteren Schichten gleichmäßig verteilte.

b) Unterbrechen wir unseren Gedankengang einen Augenblick. Sowohl in Schema 4 als auch 3[1]) der Fig. 1 sind Flächen vorhanden, welche genau in die Richtung der Bewegung fallen. Es ist somit die Möglichkeit gegeben, daß die Bewegung die durch die Zusammenknickung ohnedies verminderte Festigkeit der Umbiegungen überwindet und die Falten in der Achse zerreißen[2]) (Fig. 1, Schema 5). Es ist klar, daß hierdurch der bisherige Charakter der Bewegung vollkommen verändert wird, da aus Teilen sowohl der Mulden als auch der Antiklinalen neue tektonische Einheiten gebildet werden.

c) Wird ein konkordantes Schichtenpaket in der Richtung seiner Schichtflächen bewegt, so können diese ebenfalls zu Verschiebungsflächen werden und es entstehen, etwa durch die Unterschiede in der Gesteinsbeschaffenheit bestimmt — aber nicht auf sie beschränkt — auch hier ganz ähnliche, neue mechanische Einheiten. Die Geschwindigkeit jeder einzelnen von ihnen hängt ab von den lokalen Belastungs- und Reibungsverhältnissen.

d) Aber erst dann wird jede Einheit vollkommene Selbständigkeit erlangen, wenn sie nicht nur nach oben und unten, sondern auch nach seitwärts abgegrenzt ist. Das kann auf verschiedene Weise geschehen: in Schema 5 (Fig. 1) zum Beispiel durch selbständige Bewegung irgendeines beliebigen (gestrichelten) Schichtpakets (wie eben unter *c* auseinandergesetzt wurde); oder durch Entstehung von Trennungsflächen quer auf die Schichtung, sei es infolge von Ausquetschung oder von Streckung[3]). Fortgesetzte Bewegung einer derart zerlegten Masse wird zu einem ähnlichen Resultat führen wie ein ins Gleiten geratener Stoß von Brettern: einige eilen voran, andere bleiben zurück, wieder andere verändern, lokalen Verhältnissen gehorchend, ihre Geschwindigkeit und tauschen miteinander die Plätze wie in einem Spiele gemischter Karten, bis schließlich die ursprüngliche Ordnung vollständig verwischt ist.

5. Für jede solche, durch zwei annähernd parallele Verschiebungs- (= Gleit-)flächen[4]) abgegrenzte mechanische Einheit möchte ich den Namen

Gleitbrett

vorschlagen[5]); allseits abgegrenzte kann man freie Gleitbretter nennen. Sie vermögen das Fehlen ganzer Schichtpakete auf aus-

---

Umbiegungen leicht übersehen werden, im Falle 3 aber ein zufälliger Aufschluß öfter die ausgedehnte Region paralleler Schichten (Schnittlinie im Schema 3) als die beschränkte der Wölbung anschneiden wird.

[1]) Namentlich wenn auch hier die Umbiegung spitz gepreßt ist.

[2]) Da ja eine weitere Bewegung im Sinne der Sättel hier ohne Zerreißungen nicht mehr möglich ist (vergl. pag. 288) und die Mittelschenkel nicht mehr durch die Natur der Bewegung zum Zerreißen prädisponiert sind.

[3]) „Tektonische Linsen". Auch Erosion und Hebung an Brüchen können freie Enden schaffen.

[4]) Die natürlich auch Quetsch-, Zerr- oder Walzflächen sein können!

[5]) Dieser Name soll keine Stellungnahme zugunsten der Gleithypothese sein, sondern bloß die Bewegung zwischen Gleitflächen ausdrücken.

gedehnte Strecken hin zu erklären, ohne daß man — und auch das nicht immer — zu mehr als lokaler Wirkung der verdünnenden Faktoren Zuflucht nehmen muß[1]). Sie können aus faltenden Bewegungen hervorgehen, beziehungsweise reife Faltung ablösen, verändern aber im allgemeinen ihren Charakter vollständig und heben schließlich jede Art von Regelmäßigkeit auf. Eine Ausnahme machen hierin nur die Fälle 3 *d* und *e*, bei denen der Charakter von Mulden und Sätteln erhalten bleibt; hier werden die Gleitflächen durch Auswalzung geschaffen. 3 *d* wurde, seiner Bedeutung gemäß, schon früh unter dem Namen „Schuppenstruktur" hervorgehoben; für 3 *e* (Schema 2 der Fig. 1) fehlt ein Name, doch dürfte dieser Fall in der Natur kaum von Bedeutung sein.

6. Rückblickend und zusammenfassend könneh wir die besprochenen Fälle nochmals in veränderter Ordnung, und zwar nach der Art der erzeugenden Kräfte gruppieren:

I. Die erzeugenden Kräfte wirken normal auf die Schichtflächen . . . . Ausquetschung, Abquetschung.

II. die erzeugenden Kräfte wirken in der Richtung der Schichtflächen:

1. verdünnend

a) durch Zerrung (= Streckung ohne Belastung) [Gewölbebiegungen];

b) durch Walzung (= Streckung unter Belastung) [Plättung, Auswalzung von Mittelschenkeln].

2. bloß schiebend . . . . . Gleitung (Gleitbretter).

II.

1. *a*) Da in allen unter I besprochenen Fällen die Gleitflächen aus Schichtflächen hervorgehen, so werden sie im allgemeinen sowohl untereinander als auch zur Schichtung der einzelnen Gleitbretter parallel sein. Doch zeigt zum Beispiel Profil 1 auf Fig. 2 deutlich, wie sich an einer durch Auswalzung entstandenen Gleitfläche Diskordanzen entwickeln können.

b) Lokale Widerstände an einer konkordanten Gleitfläche können zu Zerrungen und Stauungen und damit gleichfalls zu Diskordanzen führen.

c) Faltungen erzeugen bei jedem Gesteinswechsel infolge von Differentialbewegungen ebenfalls Diskordanzen; es enstehen Faltungsstockwerke[2]) im kleinen. Dieser Fall ist sehr häufig. Jedes solche Faltungsstockwerk ist oben und unten von einer Abstauungsfläche begrenzt und kann daher selbst zu einem Gleitbrett werden.

---

[1]) Als bewegende Kraft wird man sich auch hier, wie bei Fall 2, häufig einen traîneau écraseur vorstellen dürfen; doch ist seine Wirkung in diesem Falle eben eine andere. In ihrem Endeffekt hat Gleitbrettstruktur im allgemeinen geringere Mächtigkeit des betroffenen Packets als Ganzes und Ausdehnung auf eine größere Fläche mit den verdünnenden Faktoren gemeinsam. Ähnliche Vorgänge bezeichnet Arnold Heim als „Ausschichten" (Säntisgebirge, pag. 483).

[2]) Vergl. O. Ampferer, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 585.

Auffallend ist, daß in den Alpen trotz der großen Verbreitung parallel gepreßter Falten doch Faltungsstockwerke im Großen nicht häufig zu sein scheinen. In der helvetischen Region zum Beispiel zeigen alle Schichten vom Gneis bis zum Flysch denselben einheitlichen Zug der Faltung. Diese muß daher entweder nach Schema 4 (Fig. 1) oder nach einem beständigen Wechsel von 3 und 4 vor sich gegangen sein.

d) Wir können also eine ganze Reihe von schiebenden und gleitenden Bewegungen zusammenfassen, bei denen die Bewegungsflächen ihrer Entstehung nach konkordant zur Schichtung, Diskordanzen daher sekundärer Natur sind (plakogene Bewegungen [1]), und zwar:

Faltenüberschiebungen (mit ausgewalztem Mittelschenkel); sie erzeugen Überfaltungsdecken;

ferner gleitende Bewegungen, bei denen eine Masse einseitig über die (relativ) ruhende Basis bewegt wird. Sie erzeugen Abschiebungs- oder Abgleitungsdecken [2]);

endlich selbständige Faltung von Stockwerken an Ort und Stelle, Abstauungsdecken [3]).

2. Dieser Gruppe gegenüber stehen die Abscherungsdecken (kerogene Decken) [4]). Ihr Wesen scheint mir darin zu liegen, daß ihre Begrenzungsflächen ihrer Enstehung nach diskordant, Konkordanzen daher sekundärer Natur [5]) sind. Sie können auf verschiedene Weise entstehen:

a) Durch diskordante Sprünge, auf denen Überschiebungen erfolgen („Übersprünge"), eine Ansicht, die Rothpletz seit vielen Jahren mit aller Entschiedenheit vertritt und die Suess neuerdings in Form der „listrischen Flächen" aufgenommen hat. Man kann sich allerdings schwer erklären, auf welche Weise lange gerade Sprünge in spitzem Winkel zur Schichtung entstehen sollen, ohne durch sie abgelenkt zu werden [6]); aber nach gewissen Profilen, zum Beispiel

---

[1]) Von πλάξ, κος ebene Fläche, Steintafel, Schichtfläche.

[2]) Als Abschiebungsdecke wäre nach der Vorstellung von L. Kober (Mitt. d. geol. Ges. Wien, 1909, pag. 492) die voralpine Serie der niederösterreichischen Kalkalpen (unter dem Einflusse der hochalpinen und Hallstätter Serie) zu bezeichnen, ebenso der Jura in der Auffassung von Buxtorf (vergl. unten); als Beispiel einer Abgleitungsdecke wären die Préalpes romandes nach der ursprünglichen Vorstellung von Schardt zu nennen. Ähnliche theoretische Vorstellungen haben Reyer und Ampferer entwickelt.

[3]) Ein schönes Beispiel bei Arn. Heim, Mon. d. Churfirsten-Mattstockgruppe, Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 20, Profil pag. 16—17. Die Falte des Sichelkamm ist in den härteren Gesteinen des Urgon-Neokom und des Malm-Lias deutlich ausgeprägt, während die weichen Valangemergel alle Spannungen durch Verdickung, beziehungsweise Verdünnung ausgleichen und ungefaltet bleiben; sie trennen also zwei Stockwerke. — Vergl. auch Wähner, Sonnwendjoch, wo der Malm an den engen Falten des tieferen Jura nicht beteiligt zu sein scheint (pag. 162).

[4]) Von κείρω, ich schere.

[5]) Die Nomenklatur ist noch keineswegs geklärt. Buxtorfs „Abscherungsdecke" im Jura zum Beispiel ist nach der hier gebrauchten Bezeichnung eine Abschiebungs- oder Abgleitungsdecke, wenn der Untergrund nicht gefaltet ist; sonst wäre sie als Abstauungsdecke zu bezeichnen (Faltungsstockwerke!).

[6]) Ihre Erklärung durch Rothpletz als Drucksprünge im Sinne von Daubrée trifft nur auf ungeschichtete Massen zu!

im westfälischen Kohlenrevier, ist an ihrer Existenz kaum zu zweifeln.

b) Der von Mühlberg betonte Fall der Erosionsüberschiebung kann gleichfalls zur Entstehung von diskordanten Sprüngen führen, doch zeigt die Ausführung dieses Gedankens durch Rothpletz[1]) deutlich, daß hier auch Gleitungen längs der Schichtflächen eine Rolle spielen können.

c) Mehr von lokaler Bedeutung sind die Untergrundstauungen (Rothpletz), wenn eine Schubmasse an ihrer Basis Hindernisse (etwa infolge alter Erosionsflächen) diskordant abreißt.

Bei allen diskordanten Überschiebungen sind natürlich die Bedingungen für die Bildung von Myloniten besonders günstig!

3. *a*) Da wir im Felde meist nur Fragmente von Überschiebungen vor uns haben, so wird ihre Zugehörigkeit nicht immer einwandfrei festzustellen sein; man wird sich daher vielfach mit der Klassifizierung von konkordanten und diskordanten Überschiebungen begnügen müssen. Dies um so mehr, als nach der Vorstellung von Mühlberg, Rothpletz, Suess und anderen durch Einschleppung an der Stirn von Scherungsdecken Drehfalten erzeugt werden können, welche sich von Faltendecken mit verwalztem Mittelschenkel nur in günstigen Fällen unterscheiden lassen.

b) Ähnlich wie bei den Decken[2]) wird auch bei dem vielfach kombinierten Typus der Gleitbretter, der sowohl durch kerogene wie durch plakogene Bewegungen entstehen kann, mit einer Klassifizierung in konkordante und diskordante Gleitbretter häufig das Mögliche erreicht sein.

III.

Das über Gleitbretter Gesagte sollen uns einige Beispiele veranschaulichen.

1. Ich bitte den Leser, die trefflichen „Untersuchungen im Ober-Engadin zwischen Albulapaß und Livigno“ von K. Zoeppritz (Berichte der Freiburger naturf. Ges. 1906), speziell die Karte aufzuschlagen. Vom Verrucano bis zum Malm herrscht hier vollkommene, lückenlose Konkordanz[3]). Untenstehend gebe ich daraus ein Profil (von oben nach unten) über den P. Vaüglia und den P. Mezaun zum Inn (OSO—WNW). Alle Schichten fallen konkordant und mittelsteil bis flach gegen OSO. Was wir hier zunächst sehen, ist die Zerlegung der ganzen Masse in sieben Gleitbretter die zum Teil durch ganz beträchtliche Lücken getrennt sind. Der Faltenbau ist

[1]) Geotektonische Probleme, Fig. 40.

[2]) Der Unterschied zwischen Decken im weiteren Sinne und Gleitbrettern ist nicht scharf; man mag ihn außer in der bedeutenderen Größe und streichenden Ausdehnung der Decken (seitliche freie Enden bei Gleitbrettern!) vor allem darin suchen, daß die Decke nur mit einer, das Gleitbrett hingegen mit zwei gleichzeitig in Wirksamkeit tretenden Gleitflächen verknüpft ist. Durch Überlagerung einer Decke von seiten einer anderen kann also erstere den Charakter eines Gleitbrettes erwerben (vergl. II, 1 *c*).

[3]) Dogger ist noch nicht nachgewiesen. — Zwischen Triasdolomit und Lias habe ich keine Lücke angenommen, da das Rhät schwer zu erkennen und wohl meist zum Lias gezogen ist.

noch recht gut zu erkennen, er läßt sich auf vier Sättel und drei Mulden zurückführen, deren mittlere völlig zusammengeklappt, mit spitzer Charnière den Malm einschließt.

Antikline	Gneis (P. Vaüglia)		7
	Triasdolomit	(Corn)	6
Synkline	Lias		
Antikline	Triasdolomit		
	Gneis		5
	Wettersteindolomit	(P. Mezaun)	4
	Raibler Schichten		
	Hauptdolomit		
	Lias von minimaler Mächtigkeit		
Synkline	Malm (mit Charnière)		
	Lias		
Antikline	Hauptdolomit		3
	Raibler Schichten		
	Wettersteindolomit		
Synkline	Lias		2
Antikline	Gneis (Inn)		1

Schreitet man vom Inn gegen NW vor (vergl. die Karte!), so verschwinden allmählich die Gleitbretter 2, 3, 4 ohne Charnieren an einer langen Linie, so daß Gneis 1 mit Gneis 5 in Berührung tritt; die Gleitbretter werden gegen N „frei" (durch Scherung?). In ähnlicher Weise wird Gleitbrett 6 gegen N und S frei.

Was nun die Lücken anbelangt, so lassen sich jene zwischen 3 und 7 gewiß auch durch Ausquetschung, Zerrung und Auswalzung (des liegenden Mittelschenkels) allein erklären. Nicht so bei 1—3. Hier scheinen mir die fehlenden Schichten in Form echter Gleitbretter selbständig gewandert zu sein, genau so wie es bei weiterer Bewegung die Einheiten 1—7 auch heute noch täten. Die fehlenden Schichten sind also den in diesem Profile vorhandenen Gleitbrettern mechanisch vollkommen gleichwertig.

Ganz ähnlich wie Gleitbrett 6 am Corn findet man auch südöstlich davon zwei lange, schmale Bretter von Dolomit an beiden Enden frei im Gneis stecken. Auch den Fetzen von Liasschiefer im Granit des Albulatunnels (Zoeppritz, pag. 15) erkläre ich mir als Rest einer zusammengeklappten Mulde (wie Zoeppritz eine solche in der Nähe nachwies), deren Schenkel als Gleitbretter weggewandert sind.

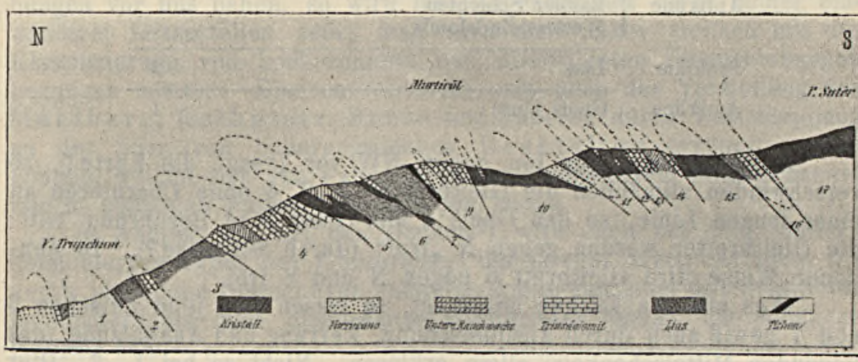
2. In noch viel großartigerer Weise sehen wir dieselbe Erscheinung am Murtiröl bei Scanfs (Fig. 3, nach Zoeppritz im wesentlichen kopiert). Es ist klar, daß wir hier nicht etwa Schuppen, sondern Gleitbretter — und zwar gleich 17! — vor uns haben. Diese Zahl ist wahrscheinlich noch zu niedrig gegriffen, da die hiebei gemachte Annahme, daß der „Triasdolomit" die gesamte Trias umfaßt, den Tatsachen kaum entsprechen dürfte[1]. Obwohl sich im großen

[1]) Das Rhät dürfte auch hier im Lias enthalten sein. — Einige Trennungsflächen bedürfen der Erläuterung: Zwischen 3 und 4 schaltet sich nach kurzen

und ganzen noch die Reste von zwei Liassynklinalen zwischen drei Antiklinalen erkennen lassen, so wäre es hier noch viel weniger am Platze, die Lücken bloß durch Ausquetschung, Streckung und Auswalzung zu erklären, wenn auch die Beteiligung dieser Faktoren durchaus nicht geleugnet werden soll.

Ein Beispiel soll das erläutern: Verfolgt man auf Zoeppritz' Karte das Gleitbrett 4 nach Osten, so sieht man, daß es mit einem schmalen Sporn von Rauhwacke und Verrucano zwischen dem Lias von 3 und 6 unter das Tal sinkt. Eine Ausquetschung des harten Triasdolomits zwischen den Verrucano- und Liasschiefern kann natürlich nicht stattgefunden haben, abgesehen davon, daß der Dolomit im ganzen Bereiche des Murtiröl nirgends angeschoppt ist.

Fig. 3.



Profil durch den Murtiröl bei Scanfs im Oberengadin, nach Zoeppritz.
Maßstab: 1:50.000.

Bei der Annahme von Streckung sollte man erwarten, daß sich die Wirkung nur auf die unmittelbare Basis der (höchsten) Gneismasse des P. Sutèr—P. Vaüglia (17) erstreckte; sie geht aber in gleicher Weise durch den ganzen Murtiröl. Und was für eine riesige Masse müßte die Rolle eines traîneau écraseur gespielt haben, wenn man die ganze, heute noch zirka 4000 *m* mächtige Murtirölzone bloß als ihre zerfetzte Basalschicht ansehen wollte! [1])

Auswalzung endlich kann das sprunghafte Verschwinden des Dolomits im Liegenden (und auch im Hangenden) des Verrucano auf eine Erstreckung von kaum 1 *km* nicht erklären, da ja ihr Effekt entweder gleichmäßige Verdünnung oder Zerreißung in sehr gering mächtige Linsen sein müßte.

Strecken mehrmals Malm ein; desgleichen wird die Trias zwischen 10 und 11 weiterhin durch Malm abgelöst. Der Verrucano zwischen 16 und 17 verschwindet schon nach ein paar Schritten.

[1]) In diesem Falle müßte die Streckung gleiche Schichtgruppen in gleicher Weise betreffen und es wäre nicht verständlich, weshalb zum Beispiel der Triasdolomit in 4 vorhanden ist, unmittelbar darüber, in 5 und 7 aber vollständig fehlt!

Als beste Lösung erscheint mir folgende: Der Dolomit 4, unser Verrucano, der Gneis 5 (und ein entsprechender Gneis am Ostende) sowie ein über den beiden letzteren auftretender Dolomit 5 *a* gehören zusammen und bilden den Rest einer sekundären Antikline im Lias 3—6. Sie ist in ebenso viele freie Gleitbretter als hier aufgezählt zerlegt. Der Kern ist stellenweise weiter vorgewandert als Teile der Schenkel und so kommt es, daß der Gneis im Dolomit steckt und der Verrucano wie ein Keil durch den Dolomit hindurch und z ischen die Schichten des Lias eindringt; wären diese wenigen Meter Verrucano lokal zerrissen, so lägen beide Systeme von Lias vollkommen konkordant aufeinander, ohne die geringste Spur einer Störung erkennen zu lassen! Doch ist auch, wie schon oben (pag. 295 Anmerkung) erwähnt, der Kontakt von 4 und 3 anormal.

In ähnlicher Weise erkläre ich mir auch den Gneiskeil 7 im Lias und manche andere Lücke; ja man ist angesichts der überwältigenden Einheitlichkeit des Dislokationstyps am Murtiröl fast versucht, diese Erklärung zu verallgemeinern und den verdünnenden Faktoren bloß eine sekundäre Bedeutung (Entstehung der freien Enden) zuzugestehen. Dabei will ich das Vorhandensein eines traîneau écraseur nicht ausschließen, betrachte ihn hier aber weniger als streckende denn als bewegende und schiebende Kraft; in diesem Sinne mag auch jedes Gleitbrett auf seine Nachbarn wirken. Aber auch wer der hier skizzierten Anschauung über die Entstehung der Lücken nicht zustimmt, wird sich kaum des Eindrucks erwehren können, daß die heute noch am Murtiröl vorhandenen Gleitbretter bei weiterer Bewegung (von den Erosionseinschnitten sei abgesehen) zur Entstehung von Lücken in der geschilderten Art führen würden.

3. In größter Ausdehnung finden wir Gleitbrettstruktur in der durch die Arbeiten von Lorenz, Hoek und Seidlitz genauer bekannten Graubündner Aufbruchszone. Hier ist die Zerlegung stellenweise so weitgehend, daß sich keine Gesetzmäßigkeit mehr erkennen läßt, die ganze Zone vielmehr, wie Hoek sagt, einem „aus losen Blättern gemischten Kartenspiele" gleicht. Diese Worte geben denselben Eindruck wieder, wie der von mir gebrauchte Vergleich mit einem Stoß von Brettern. Hier mag der ostalpine traîneau écraseur auch wirklich verdünnend gewirkt haben.

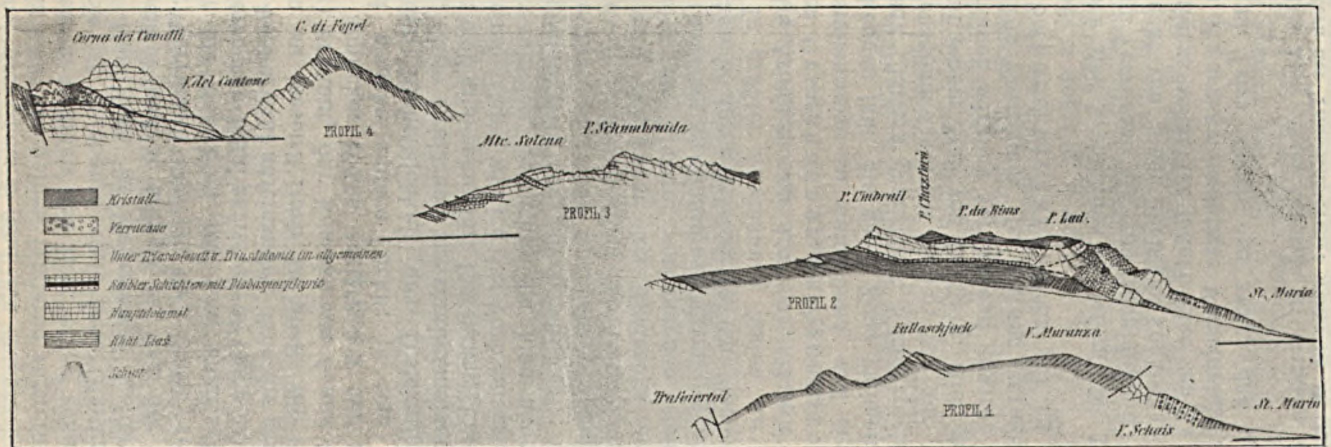
4. Die Entstehung der Lücken vermögen wir am Beispiel der Braulioüberschiebung recht gut zu überblicken. Gehen wir vom Profil 2 der Fig. 4 aus:

Über den kristallinen Schiefern des Münstertals baut sich die Trias vom Verrucano bis zum Hauptdolomit[1]) vollständig konkordant[2]) auf, bedeckt von einer ebenfalls konkordanten Kappe von Kristallin. In V. Muranza schneidet jedoch eine von Schlagintweit entdeckte und von Hammer bestätigte Verschiebungsfläche zwischen basalem Gneis und Trias durch, so zwar, daß die steilgestellten Raibler

[1]) Das Alter dieses Dolomits ist bestimmt durch seine Verknüpfung mit Kalkschiefern der Trias-Rhätgrenze weiter im W (Monte Praveder-Dössradond).

[2]) Der Diabas des P. Lad ist keine Einfaltung des Grundgebirges (Schlagintweit), sondern ein Lager in den Raibler Schichten, wie an anderer Stelle näher ausgeführt werden soll.

Fig. 4.



4 etwas vereinfachte Profile durch die Braulioüberschiebung (Profil 1 nach Hammer, unter Hinweglassung des Schuttes).

Maßstab: 1:100.000.

Der Quarzphyllit am Nordfuße des P. Lad inmitten des Gneises wurde mit der Signatur des Verrucano bezeichnet, um ihn als jüngere Zwischenlage hervorzuheben.

Links ist Süden, rechts Norden und zwar verlauft Profil 1 von SO nach NW, 2 und 3 von SSW nach NNO und 4 von SW nach NO. Der horizontale schwarze Strich unter 1 und 2 bedeutet die Höhe von 1400, unter 3 und 4 von 2000 *m*.

Schichten des P. Lad an den Schichtköpfen von gleichfalls steil S fallendem Granitgneis abstoßen. Gegen den P. Umbrail zu legen sich zwar Trias und Muranzagneis konkordant, aber zwischen beiden fehlt die ganze ältere Trias mit dem Verrucano. Es fragt sich nun, welcher Art die Bewegung an dieser Fläche war und wohin die fehlenden Schichten gekommen sind.

In unserem Profil fällt die vollkommene Analogie zwischen dem Bau des Muranzagneises und der Masse des P. Umbrail—P. Lad auf; beide bilden eine Mulde mit steilem Nord- und flacherem Südflügel, beide sind aber gegeneinander etwas verschoben. Richten wir diese Bewegung aus, bis der südfallende Flügel des Muranzagneises in die Fortsetzung des ebenso fallenden Gneises im Münstertal[1]) kommt, so ersehen wir daraus, daß der Muranzagneis gegenüber der Trias (relativ) um einige Kilometer gegen S vorgeschoben worden ist. Aber auch im ausgerichteten Profil kommen unter dem Umbrail noch immer Raibler Schichten mit Gneis in Berührung. Die fehlende Untertrias kann hier unmöglich verquetscht, gestreckt oder verwalzt worden sein, wie aus dem diskordanten Verlauf der Gleitfläche unter dem P. Lad unabweislich hervorgeht, wenn man nicht zu ganz unwahrscheinlichen Konstruktionen greifen will. Sie muß also, noch von einer zweiten Gleitfläche begrenzt, als echtes Gleitbrett weggewandert sein.

Auch auf die Frage: Wohin? glaube ich antworten zu können. Verfolgen wir zu diesem Zwecke die Braulioüberschiebung weiter gegen W, wobei wir uns von der Streichlinie der Umbrailgruppe immer mehr gegen S entfernen. Der Gneis von V. Muranza dünnt in V. Forcola ziemlich plötzlich aus und man möchte meinen, aus der Überschiebung sei eine liegende Falte geworden. Das ist aber unrichtig, denn ein von Schlagintweit entdeckter Keil von Gneis (und dieser ist nicht der einzige) mitten im Dolomit des Monte Solena (Profil 3) beweist, daß hier die scheinbar einheitlichen Raibler Schichten durch Gleitflächen zerlegt sind. Noch weiter westlich, am Monte Cornacchia, sind auch diese verschwunden und es liegt der Hauptdolomit direkt auf Rhät, jedoch mit einer scharfen Diskordanz[2]). Erst zirka 17 *km* westlich der V. Forcola und zirka 8 *km* südlich der Streichlinie des Umbrail treffen wir wieder ältere Schichten (Profil 4). Man sieht hier einige Falten und Fetzen von gut erkennbarer älterer Trias mit einigen Vorkommnissen von Gneis, die ihrer geringen Ausdehnung wegen wohl eher den Namen von Linsen als Gleitbrettern verdienen. Diese ganze von Zoeppritz entdeckte Masse liegt nicht auf dem Hauptdolomit der Corna dei Cavalli, wie Schlagintweit annahm, sondern geht deutlich in ihn hinein und ihre Fortsetzung läßt sich als scharfe Diskordanzlinie bis V. del Cantone verfolgen, wo sie unter das Tal sinkt. Hier finden wir also jene älteren Schichten, die im Profil des Umbrail und Solena fehlen und dieses Beispiel berechtigt uns, sie auch dort im Süden zu suchen. Die Linsen von Gneis in den Profilen 3 und 4 lassen übrigens vermuten, daß auch die große Masse

---

[1]) Dieses Fallen beherrscht die ganze Südseite des unteren Münstertals.

[2]) Sie wurde zuerst von S. Franchi entdeckt, der mir freundlichst davon Mitteilung machte.

des Muranzagneises nicht mehr mechanisch einheitlich, sondern durch Gleitflächen zerlegt ist und vielleicht ist das kleine Gleitbrett von Triasdolomit, das südlich des P. Umbrail mitten im Gneis steckt, nicht als eigene Mulde, sondern als Rest der vorgeschobenen Untertrias zu betrachten, die zwischen die Gleitflächen des Gneises geraten ist[1]. Der mächtige untere Hauptdolomit der Corna dei Cavalli scheint dafür zu sprechen, daß die Uberschiebung aus einer Falte hervorging, womit auch ihre große Länge harmonieren würde. Sein merkwürdiges Verhältnis zum Lias ist nur lokal, wenige Kilometer östlich und westlich sind er und die Untertrias verschwunden und der obere Hauptdolomit liegt konkordant auf dem Lias — scheinbar eine unbedeutende Überschiebung; doch noch an ihrem Westende (V. Torta bei Cinuskel im Engadin) erkennt man, daß der Lias ohne Einschaltung von Rhät und ohne Umbiegung, als echtes Gleitbrett zwischen diesem und jenem Hauptdolomit endigt, der ihm als Basis diente.

Wir sehen also hier eine Serie, die derart zerlegt ist, daß die ältere Trias des hangenden Flügels mit einzelnen Resten von Gneis stärker gegen S bewegt wurde als der Gneiskern und dieser wieder stärker als der hangende Hauptdolomit; die relative Bewegung dieser drei Gleitbretter bleibt giltig, ob man nun die Schubmassen von N oder von S herleitet. Die Position der Lücken ist eine zufällige: fehlende (Lücken) und vorhandene Gleitbretter sind mechanisch gleichwertig!

Noch etwas anderes lehrt uns das Umbrailprofil: die konkordante Schichtfolge auf seiner Nordseite scheint vollkommen lückenlos zu sein und doch ist das eine Täuschung. Verfolgen wir nämlich den Kontakt von Hauptdolomit und Raibler Schichten weiter gegen W nach V. Mora hinein, so ergibt sich bald aus der Einschaltung von rhätischen Kalkschiefern in seiner nächsten Nähe[2], daß wir es hier nur mit dem obersten Teil des so mächtigen Hauptdolomits zu tun haben. Auch hier halte ich eine Wanderung des fehlenden Teiles in Form eines Gleitbrettes für wahrscheinlicher als jede andere Lösung, denn am P. Umbrail selbst ist der Dolomit nicht einheitlich; durch seine ganze Südwand zieht ein langes Band von Raibler Schichten, das gegen N ohne Spur einer Umbiegung keilförmig in ihm verschwindet.

Die Ursache dieser Bewegungen glaube ich in der kristallinen Decke des P. Chazforà—P. Lad sehen zu dürfen. Im ganzen unteren Münstertal liegen die dazu gehörigen Deckschollen vorwiegend auf Gliedern der tieferen Trias und auch unser Profil 2 zeigt in seinem nördlichen Teile, daß sie stellenweise direkt den Raibler Schichten aufliegen, ja sogar keilförmig in sie eindringen. Es liegt nun nahe anzunehmen, daß der Hauptdolomit durch diese Schubmasse von seiner Basis ab- und gegen S vorgeschoben wurde, wobei er einzelne Teile der Raibler Schichten mitnahm (Basis des P. Umbrail!) und selbst in Gleitbretter zerlegt wurde. Eine Bestätigung glaube ich in unserem

---

[1]) Eine Vermutung, die zuerst Herr Dr. Hammer gesprächsweise zu mir äußerte.

[2]) Vergl. pag. 297, Anmerkung 1.

Profil 1 zu sehen[1]). Wie Hammer[2]) gezeigt hat, entspricht die Trias von V. Schais jener des P. Lad und die Scholle am Fallaschjoch der Platte des P. Umbrail. Denkt man sich aber letztere im Profil 2 noch weiter nach Süden vorgeschoben, so stoßen schließlich Chazforà- und Muranzagneis zusammen und das Profil gleicht jenem durch das Fallaschjoch. Ähnlich lassen sich die meisten übrigen Gleitbretter des Ciavalatschkammes deuten.

Man sieht also, wie vorsichtig man bei Beurteilung konkordanter Schichtfolgen sein muß. Auch in unseren früheren Beispielen konnte man sich davon überzeugen. Am P. Mezaun (vergl. Zoeppritz' Karte!) folgt aus dem Verhältnis des Verrucano an der Basis von Gleitbrett 3 zum Lias von 2, daß entweder zwischen Verrucano und Gneis, oder zwischen Verrucano und Wetterstein- (+ Muschelkalk-) dolomit eine bedeutende Lücke durchgehen muß. Und in ähnlicher Weise kann man am Ostende des Gleitbrettes 4 am Murtiröl aus der Karte entnehmen, daß zwischen dem Lias 3 und 6 und dem Hauptdolomit 4 trotz des zwischengeschalteten Rhäts je eine Trennungsfläche vorhanden sein muß, wenn nicht beide gar mitten durch den Dolomit hindurchgehen! Wir pflegen eben Lücken erst dann zu registrieren, wenn eine vollständige geologische Etage fehlt und übersehen jene Fälle, wo sich die Lücke nur auf einen Teil der Etage erstreckt (wie zum Beispiel beim Hauptdolomit des P. Lad) oder gleichaltrige Schichten ganz zufällig aufeinander zu liegen kommen. Die Zerlegung in kleinere mechanische Einheiten als es die Falten sind, ist eben viel häufiger als man für gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, da die Schichtflächen in vielen Fällen natürliche Trennungsflächen darstellen, welche in die Richtung der Bewegung fallen; ja, streng genommen, kann man sagen: Es gibt in tangential dislozierten Gebieten wohl konkordante und stratigraphisch[3]) vollständige Profile, es gibt aber vielleicht überhaupt keine normalen Kontakte; denn bei solchen Bewegungen dürfte tatsächlich kaum eine Schicht auf der anderen geblieben sein!

Schließlich sei noch auf den merkwürdig gemischten Charakter der Gleitfläche an der Basis des Umbrail aufmerksam gemacht, die zuerst den Schichtflächen folgt und dann zu einem Scherungssprung wird. Ein schönes diskordantes Gleitbrett, über dessen Entstehung ich aber nichts auszusagen vermag, zeigt auch Profil 3 am Monte Solena. Weitere Beispiele diskordanter Gleitbretter haben W. Hammer vom Endkopf (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911) und W. Schiller aus der Lischannagruppe beschrieben, in welch letzterer zwischen überschobenem Gneis und basalem Hauptdolomit der ursprünglich transgressive Lias sich als prachtvolles diskordantes Gleitbrett fortbewegt hat (Berichte der Freiburger naturforsch. Gesellschaft 1904, namentlich Fig. 14 auf pag. 63).

[1]) Von anderen Tatsachen in V. Mora und der Ofengegend ganz abgesehen.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 192.

[3]) Im weiteren Sinne.

IV.

Diese Beispiele ließen sich leicht noch um einige vermehren[1]. Es sei nur noch auf eines aus dem schottischen Hochlande hingewiesen (E. B. Bailey, Recumbent folds in the schists of the Scottish Highlands, mit Karte und Profilen, Quart. Journ. 1910, v. 66, pag. 586). Mehr als das stratigraphische Schema dieser Schiefer mit ihren keltischen Namen, von dem unbekannt ist, ob man es von oben nach unten oder umgekehrt zu lesen hat, interessiert uns das Vorhandensein zahlreicher liegender Falten mit vielen konkordanten Überschiebungsflächen. Und wenn man auch aus dem eben genannten Grunde nicht weiß, was Antikline und was Synkline ist, so kommt doch auf jeden Fall ein Teil dieser Flächen in den hangenden Schenkel von Antiklinalen zu liegen. Es ist nun für mich besonders erfreulich, daß Bailey in Schottland zu ganz ähnlichen Gesichtspunkten gekommen ist, wie ich in den Alpen, wenn er vielleicht auch nicht so weit geht. Zum Beleg einige Beispiele: Die Engländer pflegen Verschiebungsflächen im liegenden Schenkel einer Antikline thrust, im Hangenden lag zu nennen. Bailey faßt (pag. 594) beide unter slide = Gleitfläche zusammen. Ferner (pag. 601): It seems probable too, that in almost every case sliding has not been confined to a single isolated plane, but rather has been distributed over a host of close-set parallel planes. — Pag. 603 ist die Rede von einer „thrust" und einer „lag" zu beiden Seiten der „Appin Core": It is obvious, then, that the two slides are complementary, and that they combine to give to the Appin Core increased freedom of advance, or relative advance, into the heart of the other sedimentary masses, which lie above it, below it and in front of it . . . pag. 617: In fact, the cores of many of the recumbent folds have been squeezed forward so that they have virtually reacted as intrusive masses.

Diese Arbeit ist aber auch deshalb so interessant, weil sie — im Gegensatz zu älteren schottischen Profilen — die vollständige Analogie des Dislokationstyps zwischen diesem Teil des kaledonischen Gebirges und manchen Regionen der Alpen erkennen läßt. Dieses kaum zu entwirrende Bild von langen Decken, die mit ihren Überschiebungsflächen wieder kompliziert gefaltet sind, ruft Uhligs Profile durch die Radstädter Tauern ins Gedächtnis. Ja ich kann mich von diesen und etwa Termiers Briançonaisprofilen abgesehen, kaum eines alpinen Detailprofils entsinnen, das so sehr die Vorstellung einer gleitenden viskosen Masse erweckt, die sich wie ein Teig vorwärts bewegt, sich an allen möglichen Hindernissen staut, bis sie diese schließlich überflutet und weiterfließt[2].

---

[1] Natürlich findet man auch in den Alpen außerhalb Graubündens genug Beispiele. Vergl. die „Übergleitungen" von Plassenkalk und Oberalmschichten im Salzkammergut (E. Spengler, Die Schafberggruppe. Mitt. d. Wiener geol. Ges. 1911, pag. 247, 263) oder Kossmats Deutung der Lagerungsverhältnisse in den Gruben von Idria (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Profil pag. 372 und 375).

[2] Daß Baileys Profile in den wesentlichsten Zügen auf Beobachtungen beruhen, kann man aus einem Vergleich mit der sorgfältigen Karte und den Angaben im Text entnehmen.

So verlockend es ist, diese und andere Beobachtungen[1]) im Sinne der Reyer-Schardt-Ampfererschen Ideen[2]) eines wurzellosen Abgleitens zu deuten, so stehen diesem Versuche unleugbar auch schwere Bedenken entgegen. Bleiben wir bei dem helvetisch-präalpinen Deckengebiet als bestbekanntem Beispiele: Abgleitungsdecken bedürfen einer „Vortiefe". Wie kommen die helvetischen Decken aber auf die Höhe des Aaarmassivs hinauf? Wir müßten denn annehmen, daß das Verhältnis von Aarmassiv, helvetischer Wurzelregion und Vorland erst durch nachträgliche Faltungen verändert worden sei; damit betreten wir aber wieder das Gebiet der Hypothese. Und von welcher Unterlage sollten kristalline Decken, wie man sie im Simplongebiet zu zeichnen pflegt, abgeglitten sein? Ich glaube, daß wir trotz der großen Bedeutung gleitender Bewegungen für die Bildung von Überdeckungen damit allein nicht auskommen.

Trotz dieser Einwürfe ist es erstaunlich, daß Ampferers gedankenreiche Arbeit so geringe Beachtung gefunden hat; und ich möchte zum Schlusse dankbar der Anregung gedenken, die ich aus ihr geschöpft habe.

Literaturnotizen.

J. G. Richert. Die Grundwasser, mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1911. 106 Seiten mit 69 Figuren und 11 Tafeln.

Eine durch zahlreiche Skizzen und Diagramme erläuterte klare Darstellung der wichtigsten Lehren der Hydrologie. Nach einer übersichtlichen Besprechung der verschiedenen Arten von Grundwasserströmen folgt eine praktische Anleitung zu hydrologischen Untersuchungen mit Entwicklung der Formeln für die Berechnung der Geschwindigkeit und Wassermenge bei freien Strömen mit freiem und aufgestautem Spiegel und bei artesischen Strömen. Anschließend daran werden die Methoden der in neuerer Zeit bei unzureichender natürlicher Grundwasserzufuhr wiederholt mit Erfolg versuchten künstlichen Erhöhung der Ergiebigkeit von Grundwasserströmen und der Veredlung von Oberflächenwasser in Grundwasser eingehend erörtert.

Der zweite Teil des Buches behandelt im besonderen die Grundwasserverhältnisse Schwedens, wobei über mehrere vom Verfasser dort ausgeführte hydrologische Untersuchungen näher berichtet wird. (Kerner.)

---

[1]) Vergleiche besonders die Angaben von Arbenz und Staub über das Fehlen helvetischer Wurzeln am Hinterrhein! (Vierteljahrschrift d. naturf. Ges. Zürich 1910.)

[2]) Vergl. O. Ampferer, Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906.

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Juli bis Ende September 1911.

Arlt, H. Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. (Separat. aus: Landeskundliche Forschungen, hrsg. v. der Geographischen Gesellschaft in München, Hft. 12.) München, Th. Riedel, 1911. 8°. VI—50 S. mit 18 Textfig. u. 1 Karte. Geschenk d. Autors. (*16480. 8°.*)

Becke, F. Die Entstehung des krystallinen Gebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 1909.) Leipzig, F. C. W. Vogel, 1909. 8°. 16 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16481. 8°.*)

Becke, F. Ausbildung der Zwillinge trikliner Feldspate. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 5 S. (445—449). Gesch. d. Autors. (*17035. 8°.* Lab.)

Becke, F. Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. I.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 36 S. (221—256). Gesch. d. Autors. (*16482. 8°.*)

Becke, F. Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 37 S. (265—301) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16483. 8°.*)

Berwerth, F. Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. I.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 28 S. (257—284). Gesch. d. Autors. (*17036. 8°.* Lab.)

Berwerth, F. & G. Tammann. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 17 S. (31—47) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Geschenk d. Autors. (*17037. 8°.* Lab.)

Boulenger, G. A. Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. Vol. II. London, Longmans & Co., 1911. 8°. XII—529 S. mit 382 Textfig. Gesch. d. British Museum. (*16556. 8°.*)

Burre, O. Der Teutoburger Wald (Osning) zwischen Bielefeld und Örlinghausen. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1911. I.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 42 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16484. 8°.*)

Catalogue, International of scientific literature; published by the Royal Society of London. J. Geography. Annual Issue IX. 1911. London, Harrison & Sons, 1911. 8°. VIII—386 S. Kauf. (*206. 8°.* Bibl.)

Cole, G. A. J. & O. H. Little. The mineral condition of the calcium carbonate in fossil shells. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. V. Vol. VIII. feb. 1911.) London, typ. St. Austin & Sons, 1911. 8°. 7 S. (49—55). Geschenk d. Autors. (*16485. 8°.*)

Denckmann, A. Kurze Mitteilung über den paläontologischen Inhalt des Obersilurs im Kellerwalde. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 2 S. (672—673). Gesch. d. Autors. (*16486. 8°.*)

Denckmann, A. Zur Geologie des Müsener Horstes. Zweite Mitteilung. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 6 S. (724—729) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16487. 8°.*)

Dimitrescu, A. Gh. Die untere Donau zwischen Turnul-Severin und Braila. Geomorphologische Betrachtungen. Dissertation. Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 56 S. mit 9 Textfig. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. d. Universität Berlin. (*16488. 8°.*)

Dreger, J. Miocäne Brachiopoden aus Sardinien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 8 S. (131—138) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16489. 8°.*)

Fraas, E. Die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. LXVII. 1911.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1911. 8°. 14 S. (535—548) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16490. 8°.*)

Fraas, E. Embryonaler Ichthyosaurus mit Hautbekleidung. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. LXVII. 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 8 S. (480—487) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16491. 8°.*)

Fraas, E. Eine rezente *Kerunia*-Bildung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 8 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16492. 8°.*)

Frič, A. [Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Ergänzung zu Bd. I.] Illustriertes Verzeichnis der Petrefacten der cenomanen Korycaner Schichten. (Aus: Archiv für die naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1.) Prag, F. Řivnač, 1911. 8°. 101 S. mit 419 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16493. 8°.*)

Ginzberger, A. Bericht über seine im Mai und Juni 1911 zur Erforschung der Land-Flora und Fauna der süddalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln unternommenen Reise. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften: math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1911. Nr. 16.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1911. 8°. 5 S. Gesch. d. Autors. (*16494. 8°.*)

Ginzberger, A. Fünf Tage auf Österreichs fernsten Eilanden. Ein Beitrag zur Landeskunde von Pelagosa. Mit Landschafts- und Vegetationsbildern nach Photographien von E. Galvagni. (Separat. aus: „Adria". Jahrg. III.) Triest [typ. R. Kiesel in Salzburg], 1911. 4°. 23 S. mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2972. 4°.*)

Götzinger, G. Die Sedimentierung der Lunzer Seen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 36 S. (173—208) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16495. 8°.*)

Hampson, G. F. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. X. *Noctuidae* (Erastrianae). London, Longmans & Co., 1910. 8°. 1 Vol. Text (XIX—829 S. mit 214 Textfig.) u. 1 Vol. Atlas (Taf. CXLVIII—CLXXIII). Gesch. d. British Museum. (*12657. 8°.*)

Hassinger, H. Das Südende der eiszeitlichen nordischen Vergletscherung in Mitteleuropa. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. LIV. 1911. Hft. 5.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 9 S. (281—289). Gesch. d. Autors. (*16496. 8°.*)

Hatch, F. H. On the past, present and future of the goldmining industry of the Witwatersrand, Transvaal. (Separat. aus: Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Vol. CLXXXVI. Session 1900—1911. Part. IV.) London, typ. W. Clowes & Sons, 1911. 8°. 30 S. mit 1 Taf. Geschenk d. Autors. (*16497. 8°.*)

Henglein, M. Kristallographische Beiträge zur Kenntnis der Schwerspäte des Freiberger Bergreviers. Habilitationsschrift. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie.. Beilage-Bd. XXXII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 30 S. (71—100) mit 6 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Techn. Hochschule Karlsruhe. (*17038. 8°. Lab.*)

Hobbs, W. H. Repeating patterns in the relief and in the structure of the land. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Society of America. Vol. XXII.) New York 1911. 8°. 54 S. (123—176) mit 44 Textfig. u. 7 Taf. (VII—XIII). Gesch. d. Autors. (*16498. 8°.*)

Hoehne, E. Stratigraphie und Tektonik der Asse und ihres östlichen Ausläufers, des Heeseberges bei Jerxheim. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1911. I.) Berlin, typ. A. W. Schade. 1911. 8°. 109 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*16499. 8°.*)

Hoffmann, Marcus. Beiträge zur Kenntnis der analytischen Chemie des Zinns, Antimons und Arsens. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 54 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*17039. 8°.* Lab.)

Katzer, F. Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1:75.000. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 3 S. (287—289). Gesch. d. Autors. (*16500. 8°.*)

Katzer, F. Gabbrogesteine in Bosnien. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 1 S. Gesch. d. Autors. (*16501. 8°.*)

Katzer, F. Die Steinkohlenvorkommen Südbrasiliens. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1911. Nr. 15.) Wien, Manz, 1911. 8°. 20 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16502. 8°.*)

Katzer, F. Poechit, ein Manganeisenerz von Vareš in Bosnien. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1911. Nr. 17.) Wien, Manz, 1911. 8°. 11 S. Gesch. d. Autors. (*16503. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Inntales. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw.Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LIV.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1887. 4°. 62 S. mit 11 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2973. 4°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die letzte Vergletscherung der Central-Alpen im Norden des Brenner. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXXIII. 1890. Hft. 5—6.) Wien, R. Lechner, 1890. 8°. 26 S. (307—332) mit 4 Taf. (XX—XXIII). Gesch. d. Autors. (*16504. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Änderung der Bodentemperatur mit der Exposition. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. II*a*. Bd. C. 1891.) Wien, F. Tempsky, 1891. 8°. 26 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16505. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wipptale während der Eiszeit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. C. 1891.) Wien, F. Tempsky, 1891. 8°. 16 S. (448—463) mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16506. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Föhnmauer, eine meteorologische Erscheinung der Centralalpen. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutschen und österreichischen Alpenvereines. 1892.) Berlin 1892. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16507. 8°.*)

Kerner, F. v. Das Glacialerraticum im Wipptalgebiete. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1894. Nr. 11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1894. 8°. 12 S. (257—268) mit 1 Tabelle. Gesch. d. Autors. (*16508. 8°.*)

Kerner, F. v. Bericht über eine Studienreise in mehrere alpine Carbongebiete. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1895. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1895. 8°. 7 S. (324—330). Gesch. d. Autors. (*16509. 8°.*)

Kerner, F. v. Zur Kenntnis des täglichen Ganges der Luftfeuchtigkeit in den Thälern der Centralalpen. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1895. Hft. 2.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1895. 8°. 10 S. (45—54). Gesch. d. Autors. (*16510. 8°.*)

Kerner, F. v. Das mittlere Kerkathal. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XL. 1897. Hft. 11—12.) Teschen, typ. K. Prochaska, 1897. 8°. 17 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*16511. 8°.*)

Kerner, F. v. Die theoretische Temperaturverteilung auf Prof. Frechs Weltkarten der altpalaeozoischen Zeit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. II*a*. Bd. CVIII. 1899.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1899. 8°. 4 S. (220—223). Gesch. d. Autors. (*16512. 8°.*)

Kerner, F. v. Begleitworte zur Demonstration eines Florenbildes des alpinen Carbon. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1902. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1904. 8°. 3 S. (125—127). Gesch. d. Autors. *(16513. 8°.)*

Kerner, F. v. Die Grotte von Kotlenice am Nordfuße der Mosor planina. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XLVIII. 1905. Hft. 4—5.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1905. 8°. 11 S. (220—230) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16514. 8°.)*

Kerner, F. v. Thermoisodromen. Versuch einer kartographischen Darstellung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur. (Separat aus: Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. VI. 1905. Nr. 3.) Wien, R. Lechner, 1905. 8°. 30 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(16515. 8°.)*

Kerner, F. v. Über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1905. Hft. 4.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. 8°. 6 S. (159—164). Gesch. d. Autors. *(16516. 8°.)*

Kerner, F. v. Zur Kenntnis der Temperatur der Alpenbäche. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1905. Hft. 6.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. 8°. 8 S. (241—248). Gesch. d. Autors. *(16517. 8°.)*

Kerner, F. v. Bemerkung zu „C. Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique." (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1907. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1907. 8°. 5 S. (382—386). Geschenk d. Autors. *(16518. 8°.)*

Kerner, F. v. Revision der zonaren Niederschlagsverteilung. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. L. 1907. Hft. 2—3.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1907. 8°. 26 S. (139—164). Gesch. d. Autors. *(16519. 8°.)*

Kerner v. Marilaun, F. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsperiode im Gebiete zwischen der Donau und nördlichen Adria. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXIV.) Wien, A. Hölder, 1908.) 4°. 58 S. (53—110). Gesch. d. Autors. *(2974. 4°.)*

Kerner, F. v. Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1909. Hft. 10.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1909. 8°. 8 S. (447—454). Gesch. d. Autors. *(16520. 8°.)*

Kerner, F. v. Aufnahmsbericht aus dem mittleren Gschnitztale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 8 S. (257—264). Gesch. d. Autors. *(16521. 8°.)*

Kerner, F. v. Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären? Bemerkungen zu W. Eckardts „Klimaproblem". (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 12 S. (264—275). Gesch. d. Autors. *(16522. 8°.)*

Kerner, F. v. Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler, westlich von Traù. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 17 S. (241—257). Gesch. d. Autors. *(16523. 8°.)*

Kerner, F. v. Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 26 S. (259—284). Gesch. d. Autors. *(16524. 8°.)*

Kerner, F. v. Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 4 S. (331—334). Gesch. d. Autors. *(16525. 8°.)*

Kerner, F. v. Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 2 S. (335—336). Gesch. d. Autors. *(16526. 8°.)*

Kerner, F. v. Die Aequivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17 u. 18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 7 S. (389—395). Gesch. d. Autors. *(16527. 8°.)*

Kerner, F. v. Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlages auf der Nordhalbkugel. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1910. Hft. 7.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1910. 8°. 7. S. (307—313). Gesch. d. Autors. *(16528. 8°.)*

Kerner, F. v. Das paläoklimatische Problem. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. 1911. Hft. 2.) Wien, F. Deuticke, 1911. 8°. 25 S. (276—304). Gesch. d. Autors. *(16529. 8°.)*

Kerner, F. v. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 5.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 9 S. (111—119). Gesch. d. Autors. *(16530. 8°.)*

Kerner v. Marilaun, F. Die Quarzphyllite in den Rhätschichten des mittleren Gschnitztales. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 68 S. (385—452) mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16531. 8°.)*

Kober, L. Über Bau und Oberflächenform der östlichen Kalkalpen. A. Geologischer Teil. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien. Jahrg. IX. 1911. Nr. 5.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1911. 8°. 12 S. (73—84). Gesch. des Autors. *(16532. 8°.)*

Kraiss, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen und die vulkanischen Durchbrüche. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1910. II.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 45 S. Gesch. d. Universität Berlin. *(16533. 8°.)*

Lahner, G. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach einem in Linz 1910 von H. Vetters abgehaltenen Universitätskurs zusammengefaßt. Linz 1911. 4°. Vide: Vetters, H. *(2976. 4°.)*

Little, O. H. The mineral condition of the calcium carbonate in fossil shells. London 1911. 8°. Vide: Cole, G. A. J. & O. H. Little. *(16485. 8°.)*

Maxted, E. B. Über die Nitride von Eisen, Nickel und Kobalt. — Über das Bleicoulometer. — Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 50 S. mit 12 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. *(17040. 8°. Lab.)*

Miethke, W. Kadmiumkarbonat. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 63 S. mit 6 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. *(17041. 8°. Lab.)*

Misuri, A. Sopra un nuovo Trionichide dell' arenaria miocenica del Bellunese (*Trionyx bellunensis Dal Piaz in sch.*) Perugia, typ. V. Bartelli & Co., 1911. 4°. 11 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(2975. 4°.)*

Nowak, J. Spostrzeženia nad rozmieszczeniem kredy mukronatowej i kwadratowej na zachodniem Podolu. [Zur Kenntnis der Verteilung der Mucronaten- und der Quadratenkreide in Westpodolien.] (Separat. aus: Kosmos; rocz. XXXVI, zesz. 3—6. 1911.) Polnischer Text mit deutschem Resumé. Lwów, typ. J. Związkow, 1911. 8°. 7 S. (480—486) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16534. 8°.)*

Nowak, J. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. Teil II. Die Skaphiten. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Série B. Sciences naturelles; juillet 1911.) Krakau, typ. J. Filipowski, 1911. 8°. 42 S. (547—588) mit 19 Textfig. u. 2 Taf. XXXII—XXXIII). Gesch. d. Autors. *(16535. 8°.)*

Olsson-Seffer, P. Genesis and development of sand formations on marine coasts. The sand-strand flora of marine coasts. [Augustana Library Publications Nr. 7.] Rock Island, Ill., typ. Augustana, 1910. 8°. 184 S. mit 1 Titelbild u. 16 Textfig. Gesch. d. Augustana. *(16557. 8°.)*

Pietsch, W. Das Abflußgebiet des Nil. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 114 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. *(16536. 8°.)*

Remeš, M. Einleitung zu F. Trauths Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Brünn 1911. 8°. Vide: Trauth, F. *(16559. 8°.)*

Richert, J. G. Die Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1911. 8°. 106 S. mit 69 Textfig. u. 11 Taf. Gesch. d. Verlegers. *(16558. 8°.)*

Rzehak, A. Mährische Barytvorkommnisse und ihre Genesis. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 50 S. (9—58) mit 2 Textfig. Gesch. d. Museums. *(16537. 8°.)*

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Furdia und Német-Gladna sowie der Gegend westlich von Nadrág. — Bericht über

die im Jahre 1901 im westl. Teile der Pojána-Ruszka ausgeführte geologische Detailaufnahme. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1901) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1903. 8°. 9 S. (110—118). Gesch. d. Autors. (*16538. 8°.*)

Schafarzik, F. Román-Gladna környékének geologiai viszonyai. (Separat. aus: Különlenyomat a magyar kir. földtani intézet 1902; évi jelentéséből.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1908. 8°. 5 S. (90—94). Gesch. d. Autors. (*16539. 8°.*)

Schafarzik, F. Über einen Mastodonfund in Temerest, Kom. Krassó-Szörény. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIV. 1904.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1904. 8°. 2 S. (185—186). Gesch. d. Autors. (*16540. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Lunkány und Pojén, sowie des Kornyethales bei Nadrág. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1903. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1903.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1905. 8°. 14 S. (125—138). Gesch. d. Autors. (*16541. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse von Forasest und Tomest im Komitat Krassó-Szöreny. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Sommer 1904. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1904.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1906. 8°. 7 S. (141—147). Gesch. d. Autors. (*16542. 8°.*)

Schafarzik, F. Daten zur genaueren Kenntnis des Szepes-Gömörer Erzgebirges. (Separat. aus: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXIII. 1905. Hft. 3.) Leipzig, B. G. Teubner, 1906. 8°. 40 S. (225—264) mit 8 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16543. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse des SW-lichen Pojána—Ruszkagebirges im Komitate Krásso-Szöreny. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1905. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1905.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1907. 8°. 14 S. (98—111). Gesch. d. Autors. (*16544. 8°.*)

Schafarzik, F. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Ruszkabánya. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1906. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1906.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1908. 8°. 13 S. (111—123). Gesch. d. Autors. (*16545. 8°.*)

Schafarzik, F. Molybdänit von Nadap im Komitate Fejér. — Fluorit von Nadap. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVIII. 1908.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1908. 8°. 3 S. (657—659). Gesch. d. Autors. (*16546. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nyíresfalva und Vaspatak im Komitat Hunyad. — Bericht über die Detailaufnahme im Jahre 1907. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 14 S. (77—90). Gesch. d. Autors. (*16547. 8°.*)

Schafarzik, F. Az 1908. deczember 28-iki messzinai földrengesröl és valószínü okáról. (Separat. aus: Természettudományi Közlöny. Füz. 475.) Budapest, typ. Pesti Lloyd-Társulat, 1909. 8°. 18 S. mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16548. 8°.*)

Schafarzik, F. Auszug aus seinem in der Ungarischen geologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage: Über die Erdbebenkatastrophe vom 28. Dezember 1908 in Messina. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 2 S. (128—129). Gesch. d. Autors. (*16549. 8°.*)

Schafarzik, F. Petrographische Beschreibung der älteren Eruptivgesteine sowie einiger Sedimente aus dem Bakonyer Waldgebirge. (Separat. aus dem Werke: „Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees". Bd. I. Teil 1. Petrogr. Anhang.) Budapest, typ. V. Hornyánszky, 1909. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16550. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn, sowie über die Kohlenschätze Bosniens. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911. Hft. 3—4.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 25 S. Geschenk d. Autors. (*16551. 8°.*)

Stahl, A. Die Verbreitung der Kaolinlagerstätten in Deutschland. Dissertation. Berlin, typ. H. Blanke, 1911. 8°. 73 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16552. 8°.*)

Tammann, G. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen

Linien" im erhitzten Kamacit. Wien 1911. 8°. Vide: Berwerth, F. und G. Tammann. (*17037. 8°.* Lab.)

Thanel, H. Bericht über die Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge. Wien 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. III. (*16478. 8°.*)

Thibaut, R. Die spezifische Wärme verschiedener Gase und Dämpfe. Dissertation. Berlin, typ. W. R. Saling & Co., 1910. 8°. 62 S. mit 7 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*17042. 8°.* Lab.)

Toth, J. Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns. [Publikationen der kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt.] Budapest, typ. A. Fritz, 1911. 8°. 336 S. mit 1 Karte. Gesch. d. kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17044. 8°.* Lab.)

Toula, F. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* (Separat. aus Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1911. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 4 S. (48—51) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16553. 8°.*)

Toula, F. Die Diluvialterrasse zwischen Hirt und Zwischenwässern in Kärnten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 12 S. (203—214) mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (VII—IX). Gesch. d. Autors. (*16554. 8°.*)

Toula, F. Die gefalteten Quarzitphyllite von Hirt bei Friesach in Kärnten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 14 S. (215—228) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. (X—XI). Gesch. d. Autors. (*16555. 8°.*)

Trauth, F. Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Eingeleitet von M. Remeš. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 104 S. mit 8 Textfig. und 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*16559. 8°.*)

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. [Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim".] III. Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge; berichtet von H. Thanel. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 11.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 5 S. (321—325). Gesch. d. Autors. (*16478. 8°.*)

Vetters, H. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach seinem in Linz 1910 abgehaltenen Universitäts-Kurse zusammengefaßt von G. Lahner. (In: Unterhaltungsbeilage der Linzer Tages-Post. Nr. 8, 9, 10. 1911.) Linz, J. Wimmer, 1911. 4°. 14 Spalten mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2976. 4°.*)

Weinheber, M. Über das Tellur und einige seiner Komplexverbindungen. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1911. 8°. 42 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*17043. 8°.* Lab.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 14. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Oktober 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: F. Teller: Verleihung des Offizierskreuzes des Franz Joseph-Ordens. — G. Götzinger: Gestattung der Annahme des Ritterkreuzes des Kgl. ital. St. Mauritius- und Lazarus-Ordens. — Eingesendete Mitteilungen: G. v. Bukowski: Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. — F. v. Kerner: Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. — Literaturnotizen: W. Penck, E. Heine.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 3. Oktober d. J. dem Chefgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Bergrat Dr. Friedrich Teller das Offizierskreuz des Franz Joseph-Ordens Allergnädigst zu verleihen geruht.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 29. September d. J. Allergnädigst zu gestatten geruht, daß der Assistent am Geographischen Institut der Universität in Wien und Volontär an der k. k. Geologischen Reichsanstalt Dr. Gustav Götzinger das Ritterkreuz des königlich italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens annehmen und tragen dürfe.

Eingesendete Mitteilungen.

Gejza v. Bukowski. Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro.

Als es mir im Jahre 1907 gelungen war, in Spizza und in Südpastrovicchio Beweise für die Existenz des Tithons unter den dort über verschiedene Glieder der Trias transgredierenden jungmesozoischen Bildungen zu erbringen, ist es klar geworden, daß das Tithon auch im Gebiete des Blattes Budua eine nicht geringe Rolle spielen muß. Schon damals konnte im Hinblick einerseits auf die vollkommene Gleichheit der lithologischen Merkmale, anderseits auf die analogen Lagerungsverhältnisse mit Sicherheit angenommen werden, daß der

größte Teil der in dem Buduaner Distrikt westlich von der Landschaft Pastrovicchio stark verbreiteten Oolithkalke und Kalkbreccien, welche auf der geologischen Detailkarte insgesamt als oberkretazisch bezeichnet wurden, dem Tithon angehöre. Manche Gründe sprachen überdies noch dafür, daß auch einzelnen Zügen der roten, hornsteinreichen, als obertriadisch ausgeschiedenen Kalke dasselbe Alter zukomme, daß es sich also hier in gewissen Fällen um die Aptychenkalkfazies des Tithons handle.

Die Neubegehung der betreffenden Region, welche von mir heuer im Frühjahr bei Gelegenheit der Aufnahmen und Reambulierungen im Bereiche des Blattes Cattaro durchgeführt wurde, hat nun diese Vermutung vollauf bestätigt. Im nachfolgenden sollen die diesbezüglichen Untersuchungsresultate kurz zusammengefaßt werden. Um den Berichtigungen größeren Nachdruck zu verleihen, habe ich es zweckmäßig gefunden, meinen heutigen Darlegungen einige Profile beizufügen, und zwar darunter auch Teile solcher, die von mir bereits im Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien veröffentlicht worden sind. Von der Beigabe einer geologischen Kartenskizze wurde vorderhand Umgang genommen, aber es besteht die Absicht, den geologischen Bau des westlichen Drittels des von dem Blatte Budua umfaßten Terrains später zusammen mit jenem des angrenzenden Gebirgsabschnittes vom Blatte Cattaro noch einmal in dem Maßstabe 1:25.000 kartographisch zur Darstellung zu bringen.

Zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen wählen wir die westliche Umrandung der Buduaner Ebene. Von den beiden Erhebungen, welche auf dieser Strecke dominieren, lassen wir jedoch die südliche, den im wesentlichen aus karnischen Hallstätter Kalken aufgebauten Spas, und außerdem auch die sich nördlich daran anschließende Flysch- und Muschelkalkzone vorläufig beiseite. Die Schilderung der hier herrschenden tektonischen Verhältnisse wird erst im Zusammenhange mit der geologischen Beschreibung der Župa erfolgen, und so wenden wir uns gleich der nördlichen Bergmasse, der Dubovica, zu.

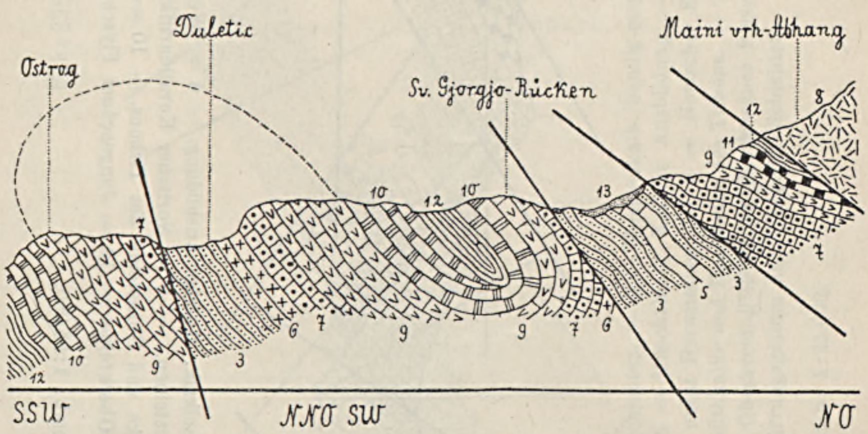
Einen großen Teil der Dubovica, zumal ihres westlichen Abfalles, nehmen nach Nordnordwest, mithin etwas schief zur Längsachse dieses breiten Rückens streichende graue, hornsteinreiche Hallstätter Kalke der karnischen Stufe ein. Sie sind in der Gegend, wo das Profil gezogen ist, über den jungeocänen Flysch geschoben und fallen ebenso wie die Unterlage regelmäßig gegen das Gebirge, im großen ganzen nach Ostnordost bis Nordost ein.

Auf den karnischen Absätzen liegt dann transgredierend das Tithon, zunächst ein sehr mächtiger Komplex von oolithischen Kalkbreccien, grauen Oolithkalken und von Hornsteinen mit hin und wieder dazwischen eingestreuten Tuffbänkchen und darüber rote dichte Kalke, die Aptychenkalkfazies des Tithons. Die ursprüngliche Diskordanz erscheint daselbst gleichwie in den anderen Faltenfragmenten, die noch zur Besprechung gelangen werden, nicht immer deutlich ausgeprägt, manchmal sogar ganz verwischt. Über die tiefere Schichtenreihe wäre noch zu bemerken, daß dieselbe im östlichen Teile der Dubovica durch das starke Vorwalten der mit Jaspissen untermischten Hornsteine sehr auffällt, denen sich die Oolithkalke und oolithischen

Kalkbreccien vielfach nur in der Form von einzelnen Bänken ziemlich selten einschalten. Nicht unerwähnt dürfen auch die kleinen Schnüre von Mangankarbonat bleiben, welche da und dort, speziell an der Grenze gegen das Hangendglied, zu beobachten sind.

Über den roten Tithonkalken der Dubovica folgt zum Schluße jungeocäner Flysch. Von oberkretazischen Ablagerungen, die sonst öfter noch dazwischen aufzutreten pflegen, fehlt bei Podostrog jede Spur.

Die in gewisser Beziehung wichtige Frage, ob man es hier im ganzen mit dem inneren Schenkel einer Antiklinale oder mit dem äußeren Flügel einer Synklinale zu tun hat, läßt sich, da gerade das

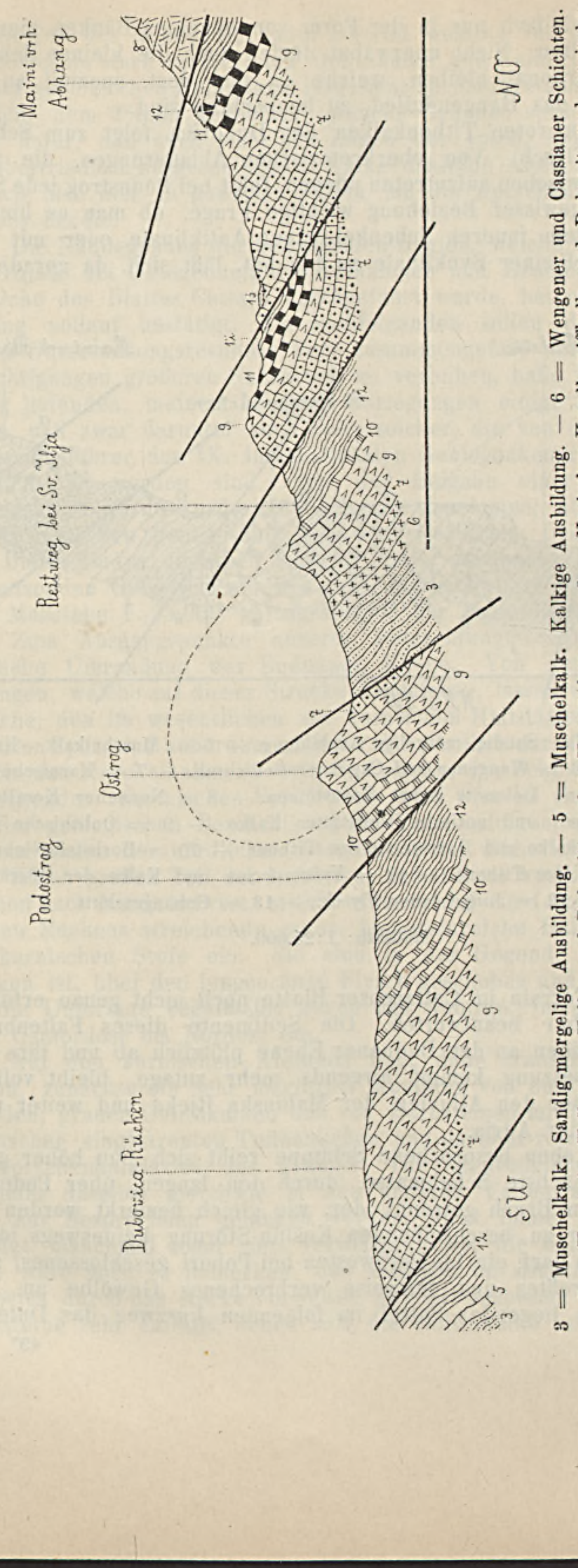


3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.

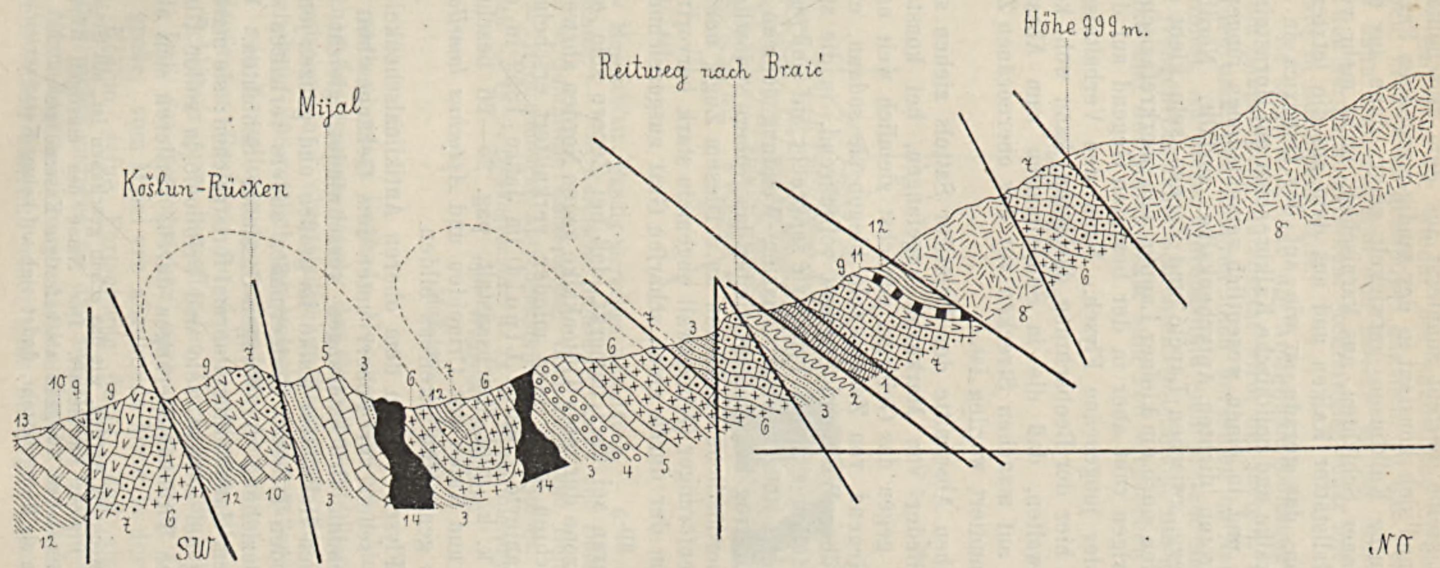
benachbarte Terrain im Cattarenser Blatte noch nicht genau erforscht ist, nicht sicher beantworten. Die Sedimente dieses Faltenbruchstückes schneiden an der Buduaner Ebene plötzlich ab und ihre südöstliche Fortsetzung kommt nirgends mehr zutage, bleibt vollends verborgen unter den Alluvien der Mahinska Rjeka und weiter unter dem Spiegel der Adria.

An die eben besprochene Schuppe reiht sich nun höher gegen Nordost als nächste Schubmasse, durch den langen, über Podostrog sich ziehenden Bruch getrennt, der, wie gleich bemerkt werden soll, mit der später zu beschreibenden Košlun-Störung keineswegs identifiziert werden darf, ein im Nordwesten bei Pobori geschlossenes, stark zusammengepreßtes und teilweise verbrochenes Gewölbe an. Wir wollen diesen liegenden Sattel im folgenden kurzweg das Duletičer



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 4 = Konglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

Gewölbe nennen. Dasselbe besteht zuunterst aus dem Muschelkalk, der den Kern bildet und sich konstant in der sandig-mergeligen Fazies mit häufig eingestreuten Kalklinsen entwickelt zeigt, dann aus den Wengener und Cassianer Schichten, aus karnischen, nicht mehr vollständig erhaltenen Hallstätter Kalken und aus dem auf die letzteren übergreifenden Tithon, das gerade so wie auf der Dubovica in ein älteres, durch Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien mit Hornsteinen repräsentiertes Glied und in einen wesentlich verschiedenen jüngeren Komplex, den der roten dichten Aptychenkalke, zerfällt. Nördlich von Duletić, am Wege zwischen Lapčić und Zecevo selo klebt auf den roten Tithonkalken noch ein kleiner Lappen von oberkretazischem Rudistenkalk; im übrigen ruht aber in der besagten Gegend auf dem Tithon unmittelbar der jungeocäne Flysch. Nach den Verhältnissen zu urteilen, die sich hier der Beobachtung darbieten, kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, daß die in Süddalmatien zum Absatze gelangte Oberkreide auf manchen Strecken vor der obereocänen Zeit wieder fast ganz denudiert worden ist.

In dem westlichen Abschnitte des Duletičer Sattels ziehen sich die beiden Tithonglieder von Markovići angefangen, bei konstant bleibendem Einfallen gegen das Gebirge, zunächst ziemlich weit nach Nordwest. In der Gegend von Zecevo selo biegen sie sodann, eine rasche Schwenkung über West und Südwest vollführend, in die südliche Richtung um, stellen sich bei Pribilović senkrecht auf und nach einer nochmaligen, jetzt aber weniger scharfen Wendung nehmen sie endlich zwischen Podostrog und Duletić wieder das frühere südöstliche Streichen und das nordöstliche Verflächen an. Diesem Zuge, der im Relief als ein hufeisenförmiger Gebirgswall ungemein stark hervortritt, gehört unter anderem der durch einen scharfen Grat ausgezeichnete, felsige Ostrogrücken an.

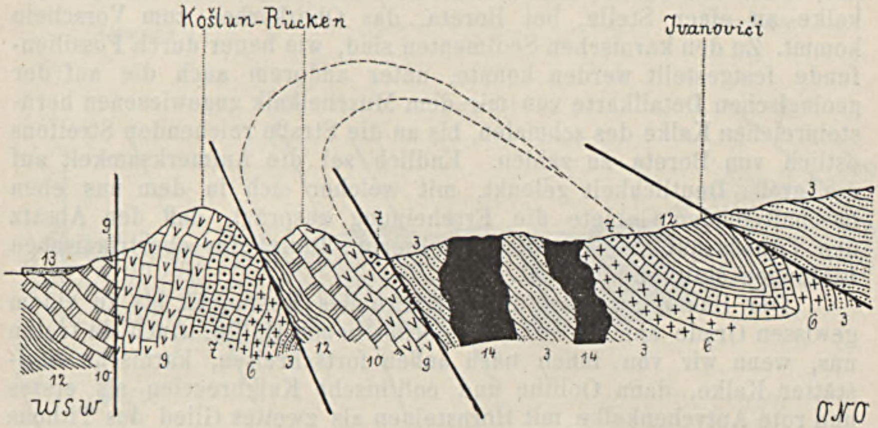
Anknüpfend daran sei kurz bemerkt, daß bei Zecevo selo eine schmale Aufwölbungszone der roten Tithonkalke gegen Norden abzweigt, in welcher die Schichten mehr oder minder verknittert erscheinen, und daß die von Stanjević[1]) durch Lipold im Jahre 1859 in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 25—26 beschriebenen roten Mergel und Kalke mit Crinoiden und *Aptychus lamellosus* einen Teil des eben genannten Streifens bilden.

Während der Flysch bloß in dem oberen Antiklinalschenkel zu beobachten ist und schon vor Pobori unter dem Gehängeschutt an den ihn abschneidenden Bruchstörungen verschwindet, gleicht der Verlauf der karnischen Hallstätter Kalke im großen und ganzen jenem des auf ihnen lastenden Tithons. Einigermaßen anders verhalten sich dagegen in dieser Beziehung die Wengen-Cassianer Schichten. Wir sehen dieselben in dem Hangendflügel normal fortstreichen; sie machen auch die Umbiegung bei Zecevo selo und Pribilović in voller Übereinstimmung mit den Tithonablagerungen durch, verlieren sich aber,

[1]) Darf nicht verwechselt werden, wie das schon geschehen ist, mit Stojanović, einem Ort in der Braičer Landschaft. Der Name des einstigen Klosters Stanjević, das auch militärischen Zwecken als befestigte Kaserne gedient hat und das heute völlig verfallen als Ruine dasteht, findet sich auf keiner Karte verzeichnet.

kurz nachdem sie wieder die südöstliche Streichrichtung gewonnen haben, in dem Liegendflügel gänzlich, so daß bereits vor dem Ostrog und dann weiter gegen den Košlun zu der Muschelkalk unmittelbar mit den karnischen Kalken, stellenweise sogar mit dem tieferen Tithongliede in Berührung tritt.

Es zeigt sich, daß die Antiklinale beiläufig in ihrer Achse von einem Längsbruche durchsetzt wird, der jedoch, wie besonders betont werden muß, den äußeren Rand derselben im Nordwesten nicht überschreitet. An dieser Störungslinie sind in dem südwestlichen Schenkel die Wengen-Cassianer Schichten vollständig, die karnischen Hallstätter Kalke und der Muschelkalk zum Teil verbrochen und verquetscht und



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

der noch obertags liegende Muschelkalk erscheint auf die bei einer solchen Zusammenpressung des Gewölbes offenbar etwas abgesunkenen tithonischen und obertriadischen Sedimente des Ostrogzuges hinaufgeschoben. Südwestlich von Duletić erfolgt außerdem eine wahrscheinlich mit Zersplitterung verbundene Ablenkung des sonst geradlinig verlaufenden Bruches, die sich in gewissen, die räumliche Verteilung der Schichtgruppen betreffenden Unregelmäßigkeiten äußert.

Daß der Ostrogrücken nach sehr kurzer Unterbrechung durch die große, vom Maini vrh abgehende Mure in der nordöstlichen Hälfte des Košlun seine Fortsetzung findet, daß also die letztgenannte Region nichts anderes als das südöstliche Endstück des unweit Boreta ins Meer ausstreichenden Liegendflügels der Duletičer Antiklinale ist, erhellt schon während einer ganz flüchtigen Umschau im Terrain und

nicht minder klar aus der Karte. Karnische Hallstätter Kalke, darüber transgredierend hornsteinführende Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien des Tithons und dann teils roter, teils weißer tithonischer Aptychenkalk bilden hier wie im Ostrog die nach Südwest überkippte Schichtenserie. An sie schließt sich aber im Košlun noch ein schmales Band dazugehörigen alttertiären Flysches an.

Was die Tektonik anbelangt, so herrschen daselbst die gleichen Verhältnisse wie in dem vorhin geschilderten Abschnitte. Als eine kleine Abweichung, die aber keinen wesentlichen Unterschied bedeutet, wäre nur anzuführen, daß an dem Längsbruche, welcher die Antiklinale in ihrer Mitte durchschneidet und das Verschwinden der Wengen-Cassianer Schichten von der Oberfläche auf der Liegendseite zur Folge hat, unter dem auf die obertriadischen Kalke aufgeschobenen Muschelkalke an einer Stelle, bei Boreta, das Oberkarbon zum Vorschein kommt. Zu den karnischen Sedimenten sind, wie heuer durch Fossilienfunde festgestellt werden konnte, unter anderem auch die auf der geologischen Detailkarte von mir dem Muschelkalk zugewiesenen hornsteinreichen Kalke des schmalen, bis an die Straße reichenden Streifens östlich von Boreta zu zählen. Endlich sei die Aufmerksamkeit auf die große Deutlichkeit gelenkt, mit welcher sich in dem uns eben beschäftigenden Gebiete die Erscheinung ausprägt, daß der Absatz des Tithons auf einem stark modellierten Relief der obertriadischen Bildungen stattgefunden hat.

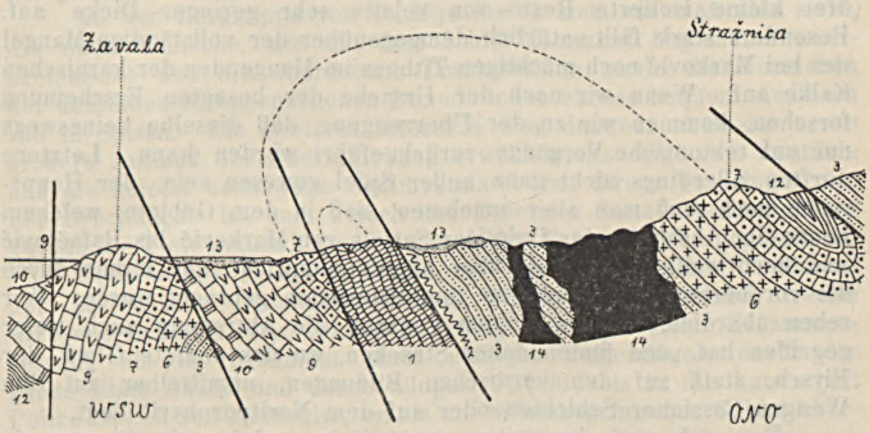
Der Bau der südwestlichen Hälfte des Košlun ist bis zu einem gewissen Grade ähnlich dem der nordöstlichen Hälfte. Auch da treten uns, wenn wir von innen nach außen fortschreiten, karnische Hallstätter Kalke, dann Oolithe und oolithische Kalkbreccien als erstes und rote Aptychenkalke mit Hornsteinen als zweites Glied des Tithons entgegen, doch sind hier die Schichten nicht überkippt; sie fallen im allgemeinen steil nach Südwest oder Westsüdwest ein, nur am Rande gegen die Buduaner Ebene begegnen wir bei dem obersten Teile der Oolithe und oolithischen Breccien sowie bei den dichten, roten Tithonkalken ostnordöstlichem Verflächen. Man kann sich sehr leicht überzeugen, daß auf dieser Linie eine Bruchstörung verläuft, an der wohl in engem Zusammenhange mit den gegen die See zu erfolgten staffelförmigen Schollensenkungen ein Streifen der steil aufgerichteten Sedimentserie einfach umgelegt wurde. Die dadurch entstandene Kluft erscheint von einer konglomeratischen Ablagerung unbestimmten Alters ausgefüllt, deren Gerölle, überhaupt deren Gesamtmaterial, von den darunterliegenden tithonischen Gesteinen herrühren.

Die Grenze gegen das Duletičer Gewölbe bildet ein Bruch, der, wie in den meisten anderen aus diesem Terrain bekannt gewordenen Fällen, von einer Schubbewegung der hinter ihm aufgetürmten Massen begleitet gewesen sein dürfte.

Es frägt sich nun, wo die südwestliche Hälfte des Košlun mit dem Zavala, vom tektonischen Standpunkt aus betrachtet, eingereiht werden soll.

Am nächsten liegt wohl der Gedanke, daß man es daselbst mit dem Gegenflügel des Faltenfragments der Dubovica zu tun hat. Dem widerspricht jedoch einigermaßen der Umstand, daß zwischen der

Dubovica und dem Košlun in der lithologischen Entwicklung des unteren Tithongliedes nicht unerhebliche Unterschiede bestehen. Während auf der Dubovica die Hornsteine und Kieseloolithe weitaus vorherrschen, zu mächtigen geschlossenen Komplexen anwachsen, treten in dem Košlungebiete diese Gesteine den Breccien und Oolithkalken gegenüber ungeheuer stark zurück und spielen sie im allgemeinen eine untergeordnete Rolle. Außerdem sei noch erwähnt, daß die am Košlun nicht wenig auffallende Einschaltung eines ziemlich weichen, in großer Menge kleine Gerölle führenden Mergels, welche ganz und gar an den demselben Niveau angehörenden Tithonzug unterhalb des Medjed in Spizza erinnert, auf der Dubovica zu fehlen scheint. Deshalb glaube



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

ich der Ansicht hinneigen zu können, daß der in Rede stehende Teil des Košlun der Überrest einer Falte sei, von der sich weiter nordwestlich obertags keine Spur mehr vorfindet und deren Fortsetzung in der genannten Richtung zwischen der Dubovica-Schuppe und dem Duletičer Sattel hindurchstreichen müßte.

Nach den Ergebnissen der neuesten Untersuchungen über das Alter der den Ostrogrücken aufbauenden Sedimente leuchtet es von selbst ein, daß die kleine Deckscholle in dem Flyschterrain von Podostrog nicht aus karnischen Hallstätter Kalken und Oberkreide, sondern aus den zwei Fazies des Tithons zusammengesetzt ist. Durch die letzte Besichtigung derselben wurde in der Tat auch die volle Gewißheit darüber erlangt.

Kehren wir jetzt zu dem Hangendflügel der Duletičer Antiklinale, von dem wir zuvor bloß die Strecke zwischen Pobori und Marković näher kennen gelernt hatten, zurück.

Jenseits der großen Mure ziehen sich die Wengener und die Cassianer Schichten, von einer sehr kurzen Unterbrechung bei Ivanovići abgesehen, kontinuierlich über Mahini kratnji (Maužić) und die Stražnica nach Bečić und Rafaëlović. Hier biegen sie allmählich aus der südöstlichen in die südwestliche Richtung um und streichen sie dann in die See hinaus. Das gleiche gilt von den karnischen Hallstätter Kalken, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese Absätze auf längerer Erstreckung und öfter unterbrochen erscheinen. Zwischen Marković und Ivanovići löst sich der obertriadische Gesteinszug in drei kleine isolierte Reste von relativ sehr geringer Dicke auf. Besonders stark fällt natürlich demgegenüber der vollständige Mangel des bei Marković noch mächtigen Tithons im Hangenden der karnischen Kalke auf. Wenn wir nach der Ursache der besagten Erscheinung forschen, kommen wir zu der Überzeugung, daß dieselbe keineswegs nur auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden kann. Letztere dürften allerdings nicht ganz außer Spiel gewesen sein, der Hauptsache nach muß man aber annehmen, daß in dem Gebiete, welchem heute der Abschnitt des Duletičer Sattels von Marković bis Rafaëlović und noch weiter südlich darüber hinaus entspricht, das Tithon durch die vorobereocäne Denudation zum Schwinden gebracht wurde. Wir sehen überdies, daß an einigen Punkten die Abtragung auch tiefer gegriffen hat, und finden daher Strecken, wo das oberste Glied, der Flysch, statt auf den karnischen Bildungen, unmittelbar auf den Wengen-Cassianer Schichten oder auf dem Noritporphyrit liegt.

Das sich von da weiter nordöstlich ausdehnende Bergterrain bietet in seinem Baue nichts dar, was nicht schon früher von mir beschrieben worden wäre oder was eine Korrektur erheischen würde. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich also diesbezüglich auf meine Darlegungen in dem Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien und wende ich mich wieder der Grenzregion der Blätter Budua und Cattaro zu.

Bei Pobori wird der obereocäne Flysch, welcher entlang dem Weg gegen Sv. Ilija streicht, von roten Aptychenkalken sowie roten Hornsteinen des Tithons überlagert und auf den letztgenannten Absätzen türmen sich dann höher das ältere oolithisch-brecciöse Glied des Tithons und endlich graue karnische Hallstätter Kalke auf. Dieser gegen Südwest überkippte Schichtenkomplex setzt den felsigen Rücken zusammen, der von der Sv. Giorgjo-Kapelle gekrönt wird, und stellt den oberen Schenkel der sich nordostwärts normal an das Duletičer Gewölbe anschließenden schiefen Synklinale dar.

Von dem Kern der nächstfolgenden, liegenden Antiklinale, die sich im nördlichen Pastrovicchio unter den anderen Sätteln dadurch stark bemerkbar macht, daß in ihrer Achse an mehreren Punkten das Oberkarbon zutage tritt, ragen zwischen Pobori und Lapčić aus dem Gehängeschutt neben dem aufgepreßten Hallstätter Kalk des vorhin erwähnten Muldenflügels nur der Muschelkalk und die Werfener Schichten in räumlich sehr beschränkten Trümmern

empor. Der größte Teil des Kernes erscheint somit an den hier durchziehenden Bruchstörungen verdrückt. Außerdem blieb noch von dem Hangendflügel der besagten Antiklinale nordöstlich von Duletič ein gutes Stück obertags erhalten. Es ist das die Erhebung, an deren Südabhange die Kapelle Sv. Ilija steht. Auf den obereocänen Flysch des Duletičer Gewölbes sind daselbst aufgeschoben zuerst graue karnische Hallstätter Kalke mit den über sie greifenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons. Auf dem älteren, in seiner Mächtigkeit stark reduzierten Tithongliede ruht dann ohne Dazwischentreten der Aptychenkalke, welche während der unterkretazischen Periode ganz denudiert worden sein dürften, oberkretazischer, sich zum Teil als eine Strandbreccie erweisender Rudistenkalk und den Schluß bildet der jungeocäne Flysch.

An der Bergkuppe von Sv. Ilija lassen sich, wie man also sieht, die obertithonische, die mit dem Schiosi-Horizont beginnende oberkretazische und die obereocäne Transgression sowie die Anzeichen der denselben vorangegangenen Denudationen ebenso bequem studieren wie in Spizza. Ein gewisses Interesse mag daneben auch das etwas größere Ausmaß der Überschiebung erwecken. Es zeigt sich deutlich, daß die zuletzt behandelte Sedimentmasse bei ihrem Vordringen von der Bruchfläche bis zum Flysch des Duletičer Sattels beiläufig über zwei in die Tiefe gedrückte und verquetschte Falten hinübergeglitten ist.

Noch weiter in der Richtung, aus der die Schubkraft während der posteocänen Dislokationsperiode wirkte, fortschreitend, treffen wir jene Schuppe an, welche in wenig sich ändernder Zusammensetzung als das Fragment eines einzigen Faltenflügels durch das ganze Blatt Budua und durch Südpastrovicchio bis in die Landschaft Police östlich von Novoselje, wo sie auf montenegrinisches Gebiet übertritt, verfolgt werden kann. Sie ist auf verschiedene Stücke des vor ihr staffelförmig abgesessenen, äußeren Schuppenterrains gelegt und besteht von unten nach oben aus grauen, mit Hornsteinen abwechselnden karnischen Hallstätter Kalken, aus oolithischen, Kieselknollen enthaltenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons, aus Strandbreccien und grauen, splittrig brechenden Rudistenkalken der Oberkreide und aus jungeocänem Flysch.

Heute sollen nur über den jungmesozoischen Schichtenkomplex, welcher, wie gesagt, Teile des Tithons und der Oberkreide umfaßt, einige Bemerkungen gemacht werden. Wie man weiß, wurde dieser Komplex seinerzeit von mir auf dem Blatte Budua der geologischen Detailkarte von Süddalmatien ganz der Oberkreide zugewiesen. In Anbetracht dessen, daß sich hier die Grenze zwischen den tithonischen und den oberkretazischen Sedimenten wegen der sehr großen Ähnlichkeit der lithologischen Entwicklung nichts weniger als scharf ausprägt, zumal da vielfach Kalkbreccien unmittelbar auf Kalkbreccien folgen und mit Rücksicht darauf, daß in dem oberen Teil an zahlreichen Stellen Rudisten, zumal Radioliten, gefunden wurden, während unten das Tithon damals noch keine Spur eines Fossils geliefert hat, erscheint dies auch begreiflich. Zu der Erkenntnis, daß mitten durch den in Rede stehenden, scheinbar eine einheitliche Schichtgruppe bildenden Komplex eine wichtige Transgressions- und Diskordanzlinie hindurch-

läuft, hat erst die Entdeckung von Ellipsactinien in den oolithischen Kalkbreccien und Oolithkalken bei Katun und bei der Ortschaft Brdo westlich von Novoselje geführt.

Ich will noch hinzufügen, daß es anderseits wieder an gewissen Punkten des obbezeichneten Zuges insofern nicht gar so schwer fällt, das Tithon von der Oberkreide zu trennen, als sich mitunter an der Grenze die leicht unterscheidbare Aptychenkalkfazies einstellt. Die hierher zu rechnenden dichten, öfter etwas kieseligen Platten- und Schieferkalke mit den ihnen eingeschalteten Hornsteinen sind von mir schon in den Erläuterungen zum Blatte Budua pag. 55—56 erwähnt worden. Es handelt sich dabei aber stets nur um sehr geringmächtige, kartographisch nicht ausscheidbare Vorkommnisse.

Die bereits in anderen Aufsätzen von mir geschilderte mächtige Schubmasse der norischen Hallstätter Kalke und des norischen Korallenriffkalkes und Dolomits endlich, welche über die von ihr losgelösten älteren Glieder fortbewegt wurde und in dem Gebiete der Blätter Budua und Spizza die innerste Schuppe bildet, gehört, da ihr das Tithon fehlt, eigentlich nicht mehr in den Kreis der heutigen Erörterungen. Sie wird später bei nächster Gelegenheit ausführlicher zur Sprache kommen.

Fritz v. Kerner. Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale.

Meine diesjährigen Aufnahmen führten mich in die an großen Karstquellen reichste Gegend von Mitteldalmatien, in das obere Cetinatal.

Bei der Bedeutung, welche die Feststellung der thermischen Verhältnisse für die Kenntnis der Quellengenese besitzt, schien es mir angezeigt, zunächst eine vollständige Reihe von möglichst gleichzeitigen und dem Jahresmittel möglichst nahe kommenden Quellentemperaturen jener Gegend zu gewinnen. Es wurden zu dem Zwecke in der Zeit vom 16. bis 21. Juni alle Cetinaquellen bis einschließlich des Kosinac (bei Han) gemessen. Eine Zusammendrängung der Messungen auf einen noch kürzeren Zeitraum war wegen der schweren Zugänglichkeit eines Teiles jener Quellen und weil noch Neogenstudien mitlaufen sollten, nicht erreichbar. Zu einer Einbeziehung der Quellen von Otok, Ruda und Grab bot sich leider nicht mehr Gelegenheit, doch lagen mir für diese Quellen Temperaturablesungen vor, die ich im Jahre 1906 anläßlich der geologischen Aufnahme des Ostrandes des Sinjsko polje in der zweiten Junihälfte vorgenommen hatte. Während dieser Zeit dürfte bei der Mehrzahl der perennierenden Quellen des Cetinagebietes die mittlere Jahrestemperatur überschritten werden.

Der jährliche Wärmegang im Oberlaufe der Cetina ist aus den in den Jahrbüchern des hydrographischen Zentralbureaus mitgeteilten, bisnun die Jahrgänge 1897 bis 1906 umfassenden Flußtemperaturbeobachtungen zu Koljane zu ersehen. Durch harmonische Analyse erhielt ich für diesen Wärmegang aus den zehnjährigen Monatsmitteln die Gleichung:

$$t = 9{\cdot}9 + 4{\cdot}650\, sin\, (30\,x + 255^0\, 16') + 1{\cdot}146$$
$$sin\, (60\,x + 35^0\, 3') + 0{\cdot}465\, sin\, (90\,x + 255^0\, 28')$$

aus welcher sich für den Termin des Mediums der 19. Mai ergibt. Unter der Annahme, daß sich die Phasenzeiten der Quellbachtemperaturen gegen jene der Temperatur des Hauptflusses um einen Monat verspäten, ist dann der Eintritt des Jahresmittels der ersteren Temperaturen in der Zeit vom 15. bis 25. Juni zu erwarten. In diese Zeit fällt auch der durchschnittliche Termin des Mediums bei den von Hallmann aus Mittelitalien bekannt gemachten Quellen[1]).

Bei jenen Karstquellen, welche im Sommer ganz versiegen — und es befinden sich auch unter den größeren Cetinaquellen einige solche — kann man von einem Jahresmittel der Temperatur nicht sprechen. Diese Quellen wären bei einer Betrachtung der mittleren Wärmeverhältnisse vielleicht ganz auszuschließen. Will man sie aber mit in Rechnung ziehen, so empfiehlt es sich, auch bei ihnen jene Temperatur zu messen, welche sie zur Eintrittszeit des Mediums der Dauerquellen zeigen, denn es wäre unstatthaft, ihre Mittelwärme während der Periode ihres Fließens mit dem Jahresmittel der Temperatur der Dauerquellen zu vergleichen, zugleich aber auch unpassend, auch bei den Dauerquellen nur das Wärmemittel aus Frühling, Herbst und Winter in Betracht zu ziehen.

Meine Messungen der Cetinaquellen ergaben thermometrische Befunde, welche auf ein Vorkommen getrennter Kluftwasserströmungen hinweisen und so in karsthydrologischer Beziehung von Interesse sind.

Die vom 19. bis 21. Juni vorgenommenen Messungen der großen Quellen, welche zwischen Dabar (bei Ribarić) und Han der Cetina linkerseits zufließen, ergaben folgende Temperaturen:

Kresevo: Hauptquelle	9·24
linksseitige Nebenquellen	9·24
Dabar potok: Hauptquelle	9·40
linksseitige Quellen	9.40
Quellen nahe der Schluchtmündung	9·58
Quellen westlich von Zasiok	9·40 bis 9·56
Quellen westlich von Suvača	9·24 bis 9·46
Quelle östlich von Suvača	8·88
Zasiok-Quellen obere	8·96 bis 9·22
untere	9·00
Majden vrelo: Hauptquelle	9·06
oberste Quelle	9·02

[1]) Bei Ausschluß der erst in der zweiten Julihälfte das Jahresmittel überschreitenden Aqua Pia und mit Ausschluß der erst um Ende August ihre Mitteltemperatur erreichenden Aqua S. Giorgio ergibt sich als mittlerer Termin des Mediums der 14. Juni, bei Ausschluß der letzteren Quelle allein der 18. Juni und bei Einbezug derselben der 28. Juni. Der Durchschnittswert dieser drei Termine ist der 20. Juni.

Crno vrelo: Hauptquelle	9·06
rechtsseitige Nebenquelle	9·14
Peruca: Hauptquelle	9·04
linksseitige Nebenquellen	9·10
Veli Rumin: Hauptquelle	13·02
Quelle hinter Lovrić	9·00
Quelle östlich von Musterić	8·86
Mali Rumin: Hauptquelle	9·46
rechtsseitige Nebenquellen	9·76
Kosinac: Hauptquelle	9·00
rechtsseitige Quellen	8·84
Quellen vor der Schluchtmündung	8·82 bis 8·90

Angesichts der Vorherrschaft geringer, nur wenige Zehntelgrade betragender Temperaturdifferenzen muß der Unterschied von vier Graden zwischen der Temperatur der Hauptquelle des Rumin und jener seiner Nachbarquellen als ein höchst auffälliger bezeichnet werden. Mit seiner Erklärung möchte ich mich hier noch nicht befassen. Erörterungen über die möglichen Ursachen eines Phänomens erscheinen dann am Platze, wenn die Summe dessen, was sich durch Beobachtung feststellen läßt bereits erschöpft ist, ohne daß eine völlige Klarlegung des Sachverhaltes erreicht wäre.

Im vorliegenden Falle wird man aber noch durch Messungen einer Beantwortung der Frage nähertreten können, ob es sich beim Veli Rumin um einen „echten" Höhlenfluß handelt. Er wird dann eine größere jährliche Wärmeschwankung als seine Nachbarquellen, eine Verfrühung der Temperaturextreme, vielleicht auch eine kleine tägliche Wärmeänderung zeigen. Über den Zusammenhang des Veli Rumin mit bestimmten Schluckschlünden des Livanjsko Polje Vermutungen zu äußern, wäre überflüssig und voreilig, nachdem ja Färbeversuche zu diesbezüglichen Feststellungen verhelfen könnten. Nur über die thermischen Bedingungen eines den mittleren Prolog querenden Höhlenflusses von der Stärke des Veli Rumin seien hier einige Bemerkungen gestattet.

Das Flüßchen Suica im Duvanjsko Polje hat am Kovaci Ponor (840 *m*) nach zehnjährigen Messungen eine mittlere Junitemperatur von 16·8° [Maximum 21·6 (1904), Minimum 15·5° (1899 und 1907)]. Unter der Voraussetzung, daß sich die Flüßchen des Livanjsko Polje in thermischer Beziehung dem vorigen analog verhalten, würde als mittlere Junitemperatur derselben wegen der um 140 *m* geringeren Höhenlage etwa 17·5° anzunehmen sein. Bis zu diesem Wärmegrade könnte die mittlere Temperatur eines am linken Ufer der oberen Cetina ausbrechenden Höhlenflusses als Folge einer im Livanjsko Polje stattgehabten obertägigen Erwärmung angesehen werden. Eine höhere Temperatur wäre auf Rechnung der inneren Erdwärme zu setzen, eine tiefere auf das Hinzutreten von kühlen Sickerwässern aus den Hochflächen des Prolog zu beziehen. Eine ziffermäßige Betrachtung der thermischen Verhältnisse in geschlossenen Karstgerinnen könnte mit Hilfe der Koenigsbergerschen Formel betreffend den ab-

kühlenden Einfluß von Wasserquellen auf Tunneltemperaturen[1]) versucht werden. Es wäre dies freilich ein Versuch ohne Gewähr des Gelingens, da jene Formel auf Grund anderer als der im Karst vorhandenen Bedingungen entwickelt wurde und so zunächst für andere als die dort gegebenen Verhältnisse paßt. Zudem handelt es sich bei einem solchen von uns anzustellenden Versuche zum Teil um Grenzfälle, und für solche kann man von Interpolationsformeln im allgemeinen keine einwandfreien Resultate erwarten. Überdies lassen sich einige Größen, welche in jene Formel als Bekannte einzusetzen sind, für unseren Versuch nur ungenau abschätzen. Es gilt dies zunächst von der Menge der Sekundenliter der in den Tunnel einfließenden Quellen. Für den Veli Rumin liegen bisher nur von seiten des hydrographischen Zentralbureaus erhobene Zahlenwerte der sekundlichen Abflußmenge für den tiefsten Wasserstand, für das jährliche Niederwasser und für das zehnmonatliche Betriebswasser vor[2]). An der Cetina bei Trilj ist dagegen im Jahre 1907 auch die sekundliche Abflußmenge für die einzelnen Monate gemessen worden[3]). Hiernach war dieselbe im Juni ungefähr gleich der mittleren des Jahres und viermal so groß als zur Zeit des Niederwassers vor Beginn der Herbstregen. Dies ergibt für den großen Rumin — da dessen sekundliche Abflußmenge bei Niederwasser zu 2 m^3 gefunden wurde — 8000 skl. als möglichen Wert für Juni. Es wurden nun folgende zwei Annahmen gemacht.

A. Eintritt der gesamten Wassermasse am NO-Ende des (14 *km* langen) Höhlenganges. Für diesen extremen Fall bekäme man

$$0{\cdot}86^{\frac{8000}{300}\left(\frac{5}{1}+\frac{5}{15}\right)\left(\frac{1}{8}\right)^{1{\cdot}5}} = 0{\cdot}388$$

als Ausdruck für den Faktor, mit welchem der thermische Gradient für die Mitte des Höhlenganges zu multiplizieren wäre. Für 1 *km* Abstand vom SW-Ende des Ganges wäre der Exponent

$$26{\cdot}7 \times 5{\cdot}33 \times \left(\frac{1}{14}\right)^{1{\cdot}5}$$

und der vorige Faktor = 0·664.

B. Eintritt der Wassermasse in sechs gleich starken, in 2, 4 und 6 *km* Abstand von den beiden Portalen eintretenden Quellen. In diesem Falle würde der obige Faktor für die Mitte des Höhlenganges den Wert 0·354 annehmen, für 1 *km* Abstand vom Südwestportal würde er 0·464 sein.

Man erhielte so bei Annahme einer geothermischen Tiefenstufe von 28 *m* als normal für gutleitenden Kalk[4]) abnorm gesteigerte Werte

[1]) J. Koenigsberger, Versuche über primäre und sekundäre Beeinflussung der normalen geothermischen Tiefenstufe. Eclogae geologicae Helvet. Vol. X, Nr. 4. Dezember 1908, pag. 523.

[2]) Österreichischer Wasserkraftkataster. Heft 1, Blatt 21 u. 22. Wien 1909.

[3]) Jahrbuch des k. k. hydrograph. Zentralbureaus. XV, pag. 52. Wien 1910.

[4]) Koenigsberger nimmt diesen Wert für den Kalk des Boßruck an (l. c. pag. 522). Bei Annahme einer Tiefenstufe von 33 *m* für Kalkstein (l. c. pag. 512) erhält man in unserem Falle 86 und 94 *m*.

derselben von 72 und 79 *m*. Als mittlere Bodentemperatur auf der zwischen 1000 und 1200 *m* hoch gelegenen Rückenfläche des Prolog nordöstlich von den Ruminquellen ergibt sich nach der von mir aus den Junitemperaturen der Quellen an der Südflanke der Kamesnica abgeleiteten Formel [1])

$$t = 13{\cdot}00 - 0{\cdot}11\,h - 0{\cdot}03\,h^2$$

$t = 8{\cdot}16$ oder rund 8^0.

Verlegt man die Fläche der indifferenten Temperatur in eine Tiefe von 25 *m*, so bekäme man — ohne Rücksicht auf die aus der Gebirgserhebung erwachsende Vergrößerung der geothermischen Tiefenstufe — die Werte 16·0 und 15·3° als Temperatur in der Mitte eines vom SW-Rande des Livanjsko Polje (700 *m*) quer durch den Prolog zu den Ruminquellen (300 *m*) absteigenden geraden Höhlenganges. Da für den Karstkalk schon die normale geothermische Tiefenstufe etwas größer als die oben angenommene sein dürfte und der Größenzuwachs dieser Stufe infolge der Gebirgserhebung auch einige Meter ausmachen müßte [2]), so könnten vorige Zahlenwerte vielleicht noch etwas zu hoch sein.

Jene Werte würden besagen, daß bei den im Juni vorhandenen Temperaturen und Abflußmengen, welche ungefähr den mittleren Zuständen des Jahres entsprechen, am SW-Rande des Livanjsko Polje verschlucktes Flußwasser bei seinem unterirdischen Laufe zur Cetina keine Temperaturerhöhung infolge der inneren Erdwärme erführe. In der Koenigsbergerschen Formel betreffend den abkühlenden Einfluß von Quellen auf Tunneltemperaturen erscheint die Quellentemperatur nicht in Rechnung gezogen. Es ist dies ein Fingerzeig dafür, daß das naturgemäße Anwendungsgebiet jener Formel sich über solche Fälle erstreckt, in welchen die Quellentemperaturen jenen analog sind, die in den der Formel zugrunde gelegten Fällen herrschen. Da nun die thermischen Bedingungen im Innern eines Karstgebirges von jenen im Innern eines Alpenkammes abweichen mögen, ist obiges Rechnungsresultat nur mit Reserve aufzunehmen [3]).

Außer dem abweichenden thermischen Verhalten spricht auch der anläßlich der Wärmemessung bemerkte Unterschied in der Beschaffenheit des Wassers und in der Erscheinungsform des Wasseraustrittes dafür, daß der Veli Rumin von anderer Entstehung sei als

---

[1]) F. v. Kerner, Abnahme der Bodentemperatur mit der Seehöhe im Prologgebirge in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1906, Septemberheft.

[2]) Von einer Berechnung dieses Zuwachses nach der Koenigsbergerschen Methode wurde abgesehen, da die morphologischen Verhältnisse hierfür nicht günstig schienen. Die Höhendifferenz der beiden Portale beträgt in unserem Falle ungefähr halb so viel als die mittlere Überlastung und diese ist sehr asymmetrisch. Der Scheitel ist dem NO-Portale sehr genähert. Für die mittlere Profillinie eines parallel zur „Tunnelachse“ gezogenen 1·5 *km* breiten Terrainstreifens erhielt ich die Gleichung:

$$h = 661{\cdot}5 \sin\alpha - 146{\cdot}1 \sin 2\alpha + 126{\cdot}5 \sin 3\alpha$$
$$- 43{\cdot}3 \sin 4\alpha + 33{\cdot}8 \sin 5\alpha - 15{\cdot}0 \sin 6\alpha.$$

[3]) Die Ansicht, „daß in Karsthöhlen die geothermische Tiefenstufe bis zum Grundwasser hinab gestört ist“, vertritt auch A. Grund, Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abhandl. IX., Heft 3, pag. 157.

seine Nachbarquellen. Das Wasser der Hauptquelle des großen Rumin war getrübt und von schmutziggrünlicher Farbe; die großen anderen Quellbäche waren teils völlig klar, teils nur eine Spur von Trübung zeigend und wiesen einen Stich ins Stahlblaue auf. Auch schien es mir, daß das Wasser des Veli Rumin ein wenig nach Erde und pflanzlichem Detritus schmeckte, wogegen die benachbarten Quellwässer sehr wohlschmeckend waren. Die Nachbarquellen des großen Rumin brausen mit Wucht aus Felsklüften und Blockmassen heraus und zeigen so trotz ihrer ungeheuren Mächtigkeit doch eine Formverwandtschaft mit großen Quellen der Kalkalpen. Selbst die gewaltige Peruca läßt sich noch diesem Quellentypus anreihen. Im Fond der Schlucht des Veli Rumin quillt dagegen eine große Wassermasse unter Pulsationen von unten herauf. Ein analoger Unterschied der Quellformen zeigt sich im Felskessel von Ruda, wo aus den Trümmerhalden unterhalb der Nordwände ein klarer Wildbach hervorbricht, in der engen Schlucht im Osten aber ein kleiner Quellteich liegt, dessen Spiegel in heftig wallender Bewegung begriffen ist. Ohne Vorbringung anderer als der genannten Beweismittel wäre man aber wohl noch nicht berechtigt, die große Ruminquelle als den Ausbruchsort eines den Prolog querenden echten Höhlenflusses anzusehen.

Der konstatierte thermometrische Befund hat aber schon an sich, unabhängig und losgelöst von der Frage, wie er zu deuten ist, ein karsthydrologisches Interesse. Er weist darauf hin, daß auch unter lithologischen Verhältnissen, welche für die Entwicklung eines zusammenhängenden Kluftnetzes günstig schienen, voneinander getrennte unterirdische Gerinne vorkommen können. In dem wohl sehr unwahrscheinlichen Falle, daß die hohe Temperatur des Veli Rumin durch einen unweit seiner Quelle im Gebirgsinnern vorhandenen, Wärme produzierenden Herd oder durch Zufluß von Thermalwasser bedingt wäre, könnte man erwarten, daß die positive Wärmeanomalie beiderseits allmählich ausklinge. Im Osten zeigt nun allerdings der weiter entfernte Kozinac eine niedrigere Temperatur als der benachbarte Mali Rumin, im Westen ist aber die dem großen Rumin nahe gelegene Quelle bei Musterić kühler als die weit abliegende Peruca.

Die Annahme, daß die hohe Temperatur des Veli Rumin daher stamme, daß er vor seinem Zutagetreten einen viel geringeren Zufluß von kühlem Sickerwasser erhalte als seine Nachbarquellen, wäre nur zulässig, wenn sie mit Bezug auf kurz vor den Austrittsorten der Kluftwässer erfolgende Zutritte von Sickerwasser gemacht würde. Bei tief im Innern des Gebirges stattfindenden Zusickerungen müßten sich, wenn das Wurzelgeflecht des Veli Rumin bis zur Quelle hin beiderseits mit den Nachbarnetzen in Verbindung stünde, die aus ungleicher Kältezufuhr erwachsenen Temperaturdifferenzen großenteils ausgleichen. Nun erscheint die Temperatur der aufgezählten Cetinaquellen im Vergleich zur Bodenwärme auf den Hochflächen des Prolog niedrig. Letztere ist — nach den Quellentemperaturen auf der Südseite der Kamesnica zu schließen — im Frühsommer zwischen 7 und 8° gelegen und sie kann auch kaum tiefer sein, da sie in den viel nördlicher gelegenen Tiroler- und Schweizeralpen in gleicher Höhe zwischen 6 und 7° beträgt. Die relative Kälte der Cetinaquellen

deutet so darauf hin, daß ihre Wurzelgeflechte vorwiegend von aus hohen mittleren Teilen des Prolog stammenden Sickerwässern gespeist werden. Große Unterschiede in der Zufuhr von Sickerwässern aus den tieferen südwestlichen Gebirgsabhängen wären so zur Erklärung der in Rede stehenden Temperaturdifferenz ganz ungeeignet, da solche Wässer selbst schon eine höhere Wärme hätten als die Cetinaquellen. Zahlreiche in den Gegenden von Verlicca, Muć, Sinj und Trilj von mir gemessene Frühsommertemperaturen von Schichtquellen in der Zone zwischen 300 und 600 *m* lagen zwischen 11 und 14°. Allerdings darf man die Junitemperaturen der Quellen am Gebirgsfuße nicht mit den gleichzeitigen Bodentemperaturen auf den Gebirgshöhen in Beziehung bringen. Aber mit je kühleren und jahreszeitlich weiter zurückliegenden Bodentemperaturen der unteren Gehänge man sie vergleicht, desto länger wird der Zeitraum, welchen man für die Abwärtsbewegung der Sickerwässer voraussetzt und desto größer der Wärmezuwachs, den man ihnen auf diesem Wege zubilligen muß. Denn die Annahme, daß in den Kluftnetzen der Karstgebirge bis tief hinab keine (oder nur eine geringe) Temperaturzunahme stattfindet, ist ja an die Vorstellung geknüpft, daß die Abwärtsbewegung der Sickerwässer relativ rasch erfolgt. Wegen der relativ hohen Temperatur der erst nahe den Quellorten zusitzenden Wässer ginge es auch nicht an, im ersterwähnten unwahrscheinlichen Falle das Fehlen eines beiderseitigen Ausklingens der Hyperthermie auf ungleiche Abkühlung durch solche Wässer zurückzuführen.

Falls die hohe Temperatur des Veli Rumin von einer schon im Livanjsko Polje stattgehabten obertägigen Erwärmung stammt, ist ein allgemeiner Zusammenhang der Kluftnetze aus folgenden Gründen auszuschließen. Über den täglichen Wärmegang fließender Gewässer in Mitteldalmatien liegen Messungen vor, die ich im Juni 1905 und 1906 am Jadro und an der Cetina bei Trilj gemacht habe. Letztere ergaben, da die für die Vornahme der Messung verfügbar gewesenen zwei Tage (Pfingstfeiertage 1905) trüb waren, nur Amplituden von 1·10 und 2·26°. Bei den unter ungestörtem Einflusse der Insolation und Radiation gestandenen Messungen am Jadro [1]) fand ich in zunehmenden Entfernungen von der Jadroquelle als Amplitude an der Oberfläche 1·32, 2·62, 3·00 und 3·46° und an der Jadromündung als Amplitude an der Oberfläche und in $\frac{1}{2}$ und 1 *m* Tiefe 3·3, 2·9 und 3·5°. Da den Messungen der Cetinaquellen im Prologgebiete regnerische Tage vorausgegangen waren, kann die damals in den Flüßchen des Livnoer Poljes erreichte tägliche Wärmeschwankung kaum mehr als 4 bis 5° betragen haben. Es ist nun als ausgeschlossen zu betrachten, daß sich eine solche Amplitude quer durch den Prolog hätte unvermindert fortpflanzen können und daß der konstatierte Wärmeunterschied zwischen dem Veli Rumin und seinen Nachbarquellen etwa einer Tagesschwankung der Temperatur des Ploucaflüßchens entsprach. Es

[1]) F. v. Kerner, Messung der täglichen Temperaturbewegung in einem Küstenflusse des Karstes in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1905, Februarheft, und Tägliche Periode der Temperaturschichtung an der Mündung des Jadroflusses in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1906, Oktoberheft.

wäre dabei vorausgesetzt, daß ein wenig verzweigter Höhlenfluß vorhanden ist, der mit den Wurzelgeflechten seiner Nachbarquellen nur schmale Verbindungen besitzt, so daß das in diesen Quellen austretende Flußwasser um die halbe Dauer der diurnen Wärmewelle (bzw. um einen Betrag = dieser halben Länge + der einfachen oder mehrfachen ganzen Wellenlänge) gegen den Hauptausfluß verspätet ist. Falls sich das am SW-Rande des Livanjsko Polje verschwindende Flußwasser in ein breites, vielverzweigtes Adergeflecht aufgelöst gegen die NO-Seite des Cetinatales hinbewegen würde, wiese es dort an einer bestimmten Stelle wohl überhaupt nicht die größtmögliche Temperaturdifferenz gegen beiderseits nahe benachbarte Quellen auf.

In Übereinstimmung mit dem thermischen Verhalten wies auch ein hydrographischer Befund auf das Getrenntsein benachbarter Kluftwasserstränge hin. Das wenig über dem Niveau der Cetina in einem Felsenzirkus sich entwickelnde Bachbett östlich von Musterić (in welches kurz vor seiner Mündung in die Cetina die oben als „Quelle östlich von Musterić" bezeichnete Quelle eintritt) lag zur Gänze trocken, wogegen in einer Entfernung von ein paar hundert Metern hoch über dem Niveau der Cetina und des Veli Rumin der oben als „Quelle bei Lovrić" bezeichnete Quellbach [1]) mit Wucht und in großer Stärke hervorschoß.

Das Terrain, aus welchem die Ruminquellen kommen, besteht aus einer mittelsteil gegen SO einfallenden, gutgebankten Schichtmasse von unterem Kreidekalk. Eine mit Bivalvendurchschnitten, wie sie in diesem Kalke strichweise erscheinen, dicht erfüllte Bank traf ich knapp vor dem Ausfallstor des Quellbaches von Lovrić. Dolomitische Einschaltungen zeigen sich auf der Plateaustufe oberhalb der Ruminquellen nicht. Erst höher oben sieht man an dem Berggehänge eine Dolomitzone hinstreichen. Vor den Steilabfall des unteren Kreidekalkes legen sich diskordant neogene Süßwasserschichten. Solche Vorlagen können, wo sie mergelig sind, eine mäßige Stauung des Wassers in den hinter ihnen befindlichen Klüften bedingen. Die Gestaltung der Kluftnetze bleibt von ihnen unberührt.

Man hat es so im Gebiete der Ruminquellen mit einem Falle zu tun, in welchem bei völligem Fehlen von Barren und Scheidewänden aus Dolomit oder Mergel innerhalb des zu allgemeiner Zerklüftung disponiert scheinenden Kalkes eine Trennung benachbarter Kluftwasserstränge vorhanden ist.

Falls der Quelltopf des Veli Rumin mit einem der Schlucklöcher des Livanjsko Polje in direkter Verbindung stünde, hätte man sich dieselbe aber doch wohl nicht wie einen impermeablen Schlauch zu denken. Nur im Falle, daß wegen des abnorm schlechten Wetters, welches im verflossenen Frühling in den Dinarischen Alpen herrschte, die Junitemperatur der Gewässer des Livanjsko Polje sehr tief war, könnte die gemessene Temperatur des großen Rumin vielleicht dem

[1]) Von einem Müller in Lovrić wurde mir dieser in den Veli Rumin mündende Quellbach als Mali Rumin bezeichnet, wogegen nach der Generalstabskarte der 1 *km* talauswärts vom Veli Rumin in die Cetina mündende Quellbach jenen Namen trägt. Der Quellbach bei Lovrić soll nach jenem Gewährsmanne in der zweiten Julihälfte versiegen.

(infolge der Gebirgsdurchquerung) abgeflachten Morgenminimum der Wasserwärme an einem der Ponore jenes Poljes entsprochen haben. Da die mittlere Wassertemperatur in fest geschlossenen Gerinnen — sofern sie durch die Erdwärme nicht erhöht würde — zumindest gleich bleiben müßte, könnte eine Verminderung derselben nur auf die abkühlende Wirkung von Sickerwässern bezogen werden. Wenn nun der Höhlengang nach oben zu feine Kluftverbindungen hätte, die den Weg für die Kältezufuhr bilden würden, so wäre es nicht einzusehen, warum er nicht auch seitwärts solche besitzen sollte. Ein reichlicher Wasseraustausch mit benachbarten Kanälen fände aber wegen Verschmierung der feinen Klüfte mit Schlamm und Lehm wohl nicht statt. Der Bestand offener Verbindungen mit den Kanälen der Nachbarschaft wäre aber aus den oben genannten Gründen bei der großen konstatierten Temperaturdifferenz auszuschließen.

Es wäre dann auch nicht vollauf berechtigt, die Ähnlichkeit der Quellentemperaturen vom Kresevo bis zur Peruca als Beweis für ein in großer Ausdehnung zusammenhängendes Kluftwassernetz anzusehen. Es könnte wohl sein, daß zwei benachbarte Quellen wegen vorwiegender Speisung mit Sickerwasser aus gleich hohen Gebirgsteilen und ähnlich temperiertem Zufluß von verschiedenen Ponoren her ungefähr gleiche Wärme hätten. Ihre Wurzelgeflechte brauchten deswegen nicht notwendig miteinander in Verbindung zu stehen.

Die am 16. und 17. Juni vorgenommenen Messungen der großen Quellen im Umkreise des Cetinsko Polje und auf der Ostseite des Talbeckens von Koljane ergaben folgende Temperaturen:

Quellen bei Kotluša: Quelle aus der Höhle	10·70
Quelle südlich vom Dorfe	10·78
Quellen beim Dorfe	11·06 bis 11·38
Vukovićquellen: südliche	11·78
mittlere	9·02
nördliche südl. Ast	8·42
nördliche nördl. Ast	8·44
Cetinaursprung: Quellteich	8·40
Quelle im Graben nördlich vom Teich	8·00
Höhlenquelle gegenüber von Cetnice	8·04
Radonino: Hauptquelle	8·20
rechtsseitige Nebenquellen	8·18
Dragovice: Hauptquelle	8·60
linksseitige Quellen	8·66 bis 8·76
rechtsseitige Quellen	8·60

Auch diese Reihe zeigt einen sehr bemerkenswerten thermischen Befund. Hier handelt es sich allerdings nur um das nahe Beisammenliegen einer relativ warmen und einer kühlen Karstquelle, nicht, wie beim Rumin, um die Einschaltung einer relativ warmen zwischen zwei kühle Quellen, und der Wärmeunterschied beträgt nicht ganz drei Grade; angesichts der Vorherrschaft viel geringerer Temperaturdifferenzen ist aber auch obiger Unterschied als ein auffallender zu

bezeichnen. Das den Westrand des Cetinsko Polje bildende Gestein ist sehr fossilreicher oberer Kreidekalk (mit Radioliten und Chondrodonten). Er fällt bei Kotluša sehr steil, bei der südlichen Vukovićquelle mäßig steil gegen SSW bis SW ein. Die auf eine Trennung benachbarter Kluftwasserstränge hinweisende Temperaturdifferenz findet sich somit auch hier unter lithologischen Verhältnissen, welche der Bildung eines zusammenhängenden Kluftnetzes günstig schienen. Der große Wärmeunterschied zwischen den nördlichen und südlichen Quellen auf der Westseite des Cetinsko Polje ist darauf zurückzuführen, daß erstere aus dem hochgelegenen Gebiete der Dinara, letztere aus der Einsattlung von Kievo (Wasserscheide zwischen Kerka und Cetina) und aus den Vorbergen des Koziak gespeist werden.

Die Quellen an den Rändern des Cetinsko Polje hatte ich schon Ende Mai (am 25.) gemessen. Die Höhlenquelle gegenüber von Cetnice zeigte damals 7·96 (— 0·08), der Quellteich der Cetina 8·32 (— 0·08), die nördliche Vukovićquelle 8·10 (— 0·34) und 8·06 (— 0·36), die mittlere Vukovićquelle 8·82 (— 0·20). Die weiter südlich gelegenen Quellen wiesen dagegen folgende Temperaturen auf: Südliche Vukovićquelle 12·20 (+ 0·42), die Quellen bei Kotluša 11·58 (+ 0·52) bis 11·80 (+ 0·42), die Quelle südlich von diesem Dorfe 11·18 (+ 0·40). Die Quellen des Cetinsko Polje zeigten demnach auch eine verschiedene Wärmeänderung, die kühlen nördlichen einen schwachen Temperaturanstieg, die relativ warmen südlichen einen Temperaturabfall. Letzterer weist auf Sammelgebiete von geringer Vertikalerstreckung hin, in welchen sich auch aperiodische Schwankungen der Luftwärme und Besonnung geltend machen. Durch den beobachteten ungleichen Wärmegang tritt die genetische Verschiedenheit der nördlichen und südlichen Quellen des Cetinsko Polje noch deutlicher hervor als durch ihre Temperaturdifferenz. Der Umstand, daß hier zwischen zwei benachbarten Karstquellen ein großer Wärmeunterschied zu verschiedenen Zeiten nachgewiesen wurde, spricht auch dagegen, daß man solche Unterschiede als bloß kurzdauernde Folge einer rasch vorübergehenden Ursache ansehen könnte.

Talabwärts vom Cetinsko Polje ist das rechte Ufer der Cetina an größeren Karstquellen arm. Von den Quellen bei Verlicca zeigten am 15. Juni der Tränkbrunnen an der Straße nach Civljane 11·62, die Quelle unterhalb der griechischen Kirche 12·08, die Cesmaquelle 11·20 und die Quelle Zduž 10·70. Die Quellen bei Ribarić hatten am 18. Juni zwischen 10·22 und 10·60 und die Quellen bei der Mühle $1\frac{1}{2}$ *km* talauswärts von Ribarić 10·20 bis 10·40.

Vergleicht man die im vorigen angeführten Quellentemperaturen mit den Höhen der Gebirgsabschnitte, an deren Fuß die Quellen entspringen, so zeigt sich eine einfache mittlere Beziehung und eine größere Abweichung von derselben in mehreren Ausnahmsfällen. Für die großen Karstquellen zur Linken des oberen Cetinatales habe ich für die Beziehung zwischen der Juni-, bzw. mittleren Jahrestemperatur und der mittleren höchsten Erhebung ihres plateauförmigen Hinterlandes (die in Hektometern aus der Spezialkarte abgeleitet wurde) den einfachen Ausdruck

$$t = 12{\cdot}40 - 0{\cdot}25\,h$$

gefunden. Die nach dieser Formel berechneten Werte (t) kommen den gemessenen (t') sehr nahe.

	h	t	t'
Cetnice	17·10	8·13	8·00
Radonino	16·60	8·25	8·20
Dragovice	14·75	8·70	8·60
Peruca und Majden vrelo	13·85	8·94	9·00
Kresevo	13·50	9·03	9·25

Der Dabar potok, bei welchem h denselben Wert wie beim Kresevo hat, erscheint hiernach als etwas zu warm. Vielleicht ist seinem Wurzelgeflechte mehr warmes Flußwasser aus dem Livanjsko Polje beigemengt. Von den Ruminquellen, für welche $h = 11·40$, ist nach der vorigen Formel der Mali Rumin normal warm $t = 9·50$, $t' = 9·46$ (so daß die mit Einbeziehung dieser Quelle erhaltene Formel $t = 12·20 - 0·237\ h$ mit der vorigen gleiche Werte liefert), die Quelle von Lović ist um 0·5 zu kalt, der Veli Rumin um 3·45 zu warm. Der Kozinac, für welchen $h = 11·50$, erscheint um 0·7 zu kalt. Es weist dies darauf hin, daß diese Quelle aus höheren, südöstlich von der Vaganj-Depression gelegenen Gebirgsteilen gespeist wird. (Bei Einsetzung der Temperatur des Kozinac ergibt die Formel für $h = 14·24$.)

Zieht man auch Quellen am rechten Ufer der Cetina in Betracht, so erhält man die Gleichung $t = 12·90—0·227\ h$, welche nachstehende Werte liefert:

	t	t'
Südl. Vukovićquelle	11·64	11·80
Quelle Zduž	10·81	10·70
Quelle südl. von Ribarić . . .	9·90	10·20
Kresevo	9·16	9·25
Peruca	9·06	9·00
Dragovice	8·81	8·60
Radonino	8·30	8·20
Cetnice	8·16	8·00

Die mittlere Vukovićquelle ist hiernach um 2·62 zu kalt. Ihre Temperatur weist auf ein im Gebiete der Dinara zu suchendes Hinterland von 14·08 Plateauhöhe, während die Durchschnittshöhe des Karstplateaus östlich von Kievo (für welche die Temperatur der südlichen Vukovićquelle fast normal ist) nur 4·55 beträgt. Die Quelle Zduž erscheint von fast normaler Wärme, sofern als ihr Hinterland die Lemeš-Depression (Mittelhöhe = 7·55) betrachtet wird; käme sie aus dem Plateau des Sovro (West-Svilaja), woselbst $h = 11·00$, wäre für sie nach der obigen Formel $t = 9·85$.

Vieler weiterer Messungen und rechnerischer Versuche auf variierter Basis würde es bedürfen, um festzustellen, ob man in Fällen, wo tektonische Studien keine Klarheit schaffen, auf dem hier kurz angedeuteten Wege zu Schlüssen über die Lage der Ursprungsgebiete von Karstquellen gelangen könnte.

Literaturnotizen.

Walther Penck. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Mit 10 Textfiguren, 9 Profilen und 1 Karte. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. XXXII. Beil.-Bd., pag. 239—382, 1911.

Der Verfasser hat es unternommen, dieses so vielfach umgeackerte Feld einer neuerlichen Bearbeitung in geologischer Hinsicht zu unterziehen.

Eine Darstellung der Erforschungsgeschichte von Predazzo leitet den Leser gut in die zu behandelnden Fragen ein. Daran schließt sich eine sorgfältige Einzelbeschreibung in der Form eines „geologischen Führers", wobei aber nicht nur, wie bei den anderen Büchern dieses Namens, der Leser zu einer Auswahl charakteristischer Aufschlüsse geleitet wird, sondern alle erreichbaren Aufschlüsse der Gegend genau beschrieben, viele neue Beobachtungen eingeflochten und ältere Angaben bestätigt und genauer festgelegt werden.

Die Altersfolge der Eruptivgesteine, welche W. Penck nach seinen Untersuchungen aufstellt, schließt sich in den meisten Punkten jener Rombergs an. Neu ist daran die Einreihung der Syenite und der Tinguaitporphyrgänge.

Die ältesten Glieder der Reihe sind die triadischen Plagioklasaugitporphyrite, als Vulkanschlotausfüllung erstarrt (Mt. Mulat), und die zugehörigen Melaphyre als Laven. Am Mt. Agnello ist der Übergang zwischen beiden erschlossen. Tuffe und eine Gefolgschaft von Gängen begleiten sie.

Darauf folgt als erste der jüngeren Intrusionen der Monzonit mit seinen Spaltungsprodukten: dem Pyroxenit und den Quarzmonzoniten, welche als Nachschübe auftreten. Das letzte Glied dieser Intrusionsphase sind die Monzonitaplite, welche auf den Monzonit beschränkt sind. Penck bestätigt hier Rombergs Beobachtung von Monzonitapophysen im Porphyrit und fügt neue Belege hinzu. Die an einer Verwerfung abgesunkene und dann vom Monzonit metamorphosierte Scholle von Dolomit mit Porphyritgang bei Mezzavalle weist auf einen beträchtlichen Zwischenraum zwischen dem Auftreten der beiden Eruptivgesteine; das Tiefenäquivalent des Ergußgesteins ist also erst bedeutend später intrudiert. Als eine eigene spätere Intrusionsphase folgen den Monzoniten dann die Syenite und ihre Ganggefolgschaft, die Syenitaplite, Bostonite. Lokal beschränkt tritt Nephelinsyenit auf und die entsprechenden porphyrischen und aplitischen Ganggesteine. Dieser Gruppe schließt Penck nun auch die Tinguaitporphyrgänge an, von dem Umstand ausgehend, daß solche Gänge nirgends in den Granit eindringen. Der Granit ist das jüngste Tiefengestein, mit pegmatitischen und aplitischen Gängen. Den Beschluß der ganzen Reihe bilden dann die Gänge von Camptonit und Monchiquit. Die Alterseinreihung der Nephelingesteine ist nicht ganz sicher zu treffen. Ihre Aplite durchbrechen den Syenit und anderseits werden sie von Camptonit durchsetzt: dieselben Altersgrenzen wie für den Granit. Der Altersunterschied ist also wahrscheinlich gering.

Die Hauptgesteinstypen sind ringförmig verteilt mit senkrechten oder steil gegen innen einfallenden Kontaktflächen; den Kern bildet die Porphyritmasse des Mulat. Penck vergleicht diesen Porphyritstock mit der Lavasäule, welche im Krater des Kilauea die Erdoberfläche erreicht. Die ruhig, ohne größere Explosionen auf- und absteigende Lavasäule würde im Erstarrungsfalle ein ähnliches Gebilde wie jener darstellen. Bei Predazzo hat aber ein starkes Überfließen der Laven stattgefunden, beim Kilauea fehlt dies bisher. Die Tiefengesteine drangen an den Spalten empor, welche sich zwischen der erstarrten Vulkanschlotfüllung und der Umgebung bildeten, so daß der Monzonitring die äußere Grenze des Vulkanschlotes angäbe; dementsprechend käme dem alten Krater von Predazzo ein Durchmesser von 4 zu 5 *km* zu (der Kilauea mißt 3 × 5 *km*). Die Entstehung jener Spalten leitet Penck aus dem Festigkeitsunterschied zwischen Vulkanpfropf und Umgebung bei der Gebirgsbildung ab, wobei er annimmt, daß dadurch der Zusammenhang zwischen beiden gelockert wurde und der teilweise des Haltes beraubte Pfropf sich senkte, während die umgebenden Schichten sich ihm nachsenkten, entsprechend der rings um den Mulat beobachteten zentripetalen Neigung der Schollen. Da eine Faltung doch mit einer Zusammenpressung der Schichten verbunden ist, scheint es aber dem Referenten unwahrscheinlich, daß dabei der Pfropf — trotz Zerreissung der Verbindung mit der Umgebung — eine zum Absinken führende Lockerung seines Haltes erfährt, zudem die Neigung der Schollen gegen den Vulkan schon zur Zeit seiner Aktivität eingetreten sein kann.

Da die Entstehung der Randspalten, an welchen die Tiefengesteine aufdrangen, in der oben angegebenen Weise mit der Gebirgsbildung in Zusammenhang gebracht wird und eine solche in diesem Teil der Südalpen (nach der Eruption der Laven) erst im Tertiär eintrat, so folgert Penck daraus ein tertiäres Alter der Tiefengesteine und ihrer Gänge in Predazzo. — Der Arbeit ist eine Karte im Maße 1 : 25.000 beigegeben, welche eine gute Übersicht über die Verteilung der Massen bietet und reicher an Detail ist als die früheren Karten des Gebietes. (W. Hammer.)

E. Heine. Die praktische Bodenuntersuchung. Eine Anleitung zur Untersuchung, Beurteilung und Verbesserung der Böden mit besonderer Rücksicht auf die Bodenarten Norddeutschlands. Bibliothek für naturw. Praxis, hrsg. von W. Wächter. Verlag Gebr. Borntraeger. Berlin 1911.

Das treffliche Buch ist von einem Praktiker geschrieben, der besonders über die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Pflanzenwelt Erfahrungen besitzt. Das Buch wird in manchen Leserkreisen besonders deshalb willkommen sein, weil es nicht nur Beispiele bringt, wie die flachwurzelnden landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in vielfacher Abhängigkeit vom Boden stehen, sondern auch wie die Bodeneigenschaften der Kultur mit Wald- und namentlich Obstbäumen förderlich und hemmend sind. Die Diktion ist stets leicht faßlich und entspricht also durchaus den Anforderungen einer handlichen Anleitung für weitere Kreise. Die zahlreichen Winke zur richtigen Beobachtung, Untersuchung und Beurteilung des Bodens, verknüpft mit den Hinweisen auf mancherlei einschlägige Experimente, beleben die Darstellungsweise außerordentlich. Klar können wir aus dem Buche die Überzeugung des Verfassers herauslesen, daß eine einseitige Untersuchung des Bodens nach einem bestimmten Gesichtspunkt z. B. Chemismus nicht genügt, um daraus bodenkundliche Schlüsse bezüglich der Bodennutzung zu ziehen und daß die, wenn auch noch so eingehende Untersuchung weniger Bodenarten in einem größeren Gebiet nicht hinreicht, da die Aufstellung von wenigen Typen des Bodens zu oft nur wenige Schlüsse gestattet auf die allgemeine Beschaffenheit und Kultur des Bodens. Gerade die zahlreichen Übergangstypen müssen studiert werden, wobei die bodenkundliche Aufnahme der geologischen Grundlage nicht entraten kann.

Der Verfasser nimmt speziell auf norddeutsche Bodenarten Bezug, was nicht nur in der Angliederung eines eigenen zweiten Teiles (Bodenarten Norddeutschlands) zum Ausdruck gelangt; auch der erste allgemeine Teil hat die Bodenarten des norddeutschen Flachlandes im Auge. Nach einer allgemeinen Darlegung der strukturellen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens werden die Methoden der Untersuchung dieser Eigenschaften präzis entwickelt; die Bedeutung der mechanischen Analyse (verschiedene Methoden des Schlämmverfahrens) wird betont, da aus den makroskopischen Eigenschaften der Textur, Korngröße usw., zahlreiche andere z. B. des Chemismus, des „Bodenklimas" (Wasserführung und Temperatur) zum Teil schon erschlossen werden können. Das Kapitel: chemische Untersuchung erschöpft vom Standpunkt des Praktikers alle in Betracht kommenden Methoden; natürlich werden vorwiegend solche Untersuchungen behandelt, die mit dem möglichst geringen Aufwand an Apparaten zu bewerkstelligen sind. Gut sind die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation, resp. Bodennutzung herausgearbeitet, wobei Vorschläge für die Verbesserung des Bodens bezüglich seiner Struktur, seiner hydrographischen Verhältnisse und seiner chemischen Zusammensetzung gebracht werden.

Im zweiten Teil liefert der Verfasser eine spezielle Beschreibung der Bodenarten von Norddeutschland, sich auf die Erkenntnisse der geologischen Landesaufnahme Preußens stützend. Immer wieder wird die spezifische Bodenkultur und spezifische Vegetation bei den einzelnen Bodentypen angemerkt. Eine kurze Entwicklungsgeschichte von Norddeutschland während und nach der Eiszeit wird gebracht. Zum Schlusse weist der Verfasser auf die Wichtigkeit der geologisch-agronomischen Landesaufnahme von Preußen hin. Willkommen ist die Beigabe eines Ausschnittes aus einer Bodenkarte und eines Verzeichnisses der zur Bodenuntersuchung erforderlichen Apparate und Gerätschaften. Das Buch verzichtet auf die Anführung von Literatur im einzelnen und beschränkt sich auf die Nennung von einigen allgemeinen bodenkundlichen Werken und Abhandlungen in deutscher Sprache. Wenn schon auf die fremdländische reiche Literatur verzichtet wird, so wären doch in der deutschen Bibliographie die geologisch bodenkundlichen Arbeiten z. B. von Senft, von Lorenz, Milch, Vageler u. a. nachzutragen. (Dr. G. Götzinger.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 15. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 28. November 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit dem Erlasse vom 22. November, Zahl 45417, den Assistenten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Wilhelm Petrascheck zum Adjunkten dieser Anstalt ernannt.

Todesanzeige.

J. R. Lorenz v. Liburnau †.

Wir beklagen das Ableben eines unserer ältesten Freunde, dessen Namen wir seit 1859 in der Liste unserer Korrespondenten führten. Am Montag, den 13. November verschied Dr. Josef Roman Ritter Lorenz von Liburnau in seinem beinahe vollendeten 86. Lebensjahre.

Geboren am 26. November 1825 zu Linz, woselbst er auch das Gymnasium besuchte, studierte er an den Universitäten in Wien und Graz, und zwar an der ersteren die Rechte und nach Beendigung der juridischen Studien an der zweitgenannten Naturwissenschaften. In Graz machte er sodann das Doktorat der Philosophie und wandte sich zuerst der Laufbahn eines Schulmannes zu. Als Gymnasiallehrer in Salzburg und Fiume beschäftigte er sich neben seiner amtlichen Tätigkeit mit Arbeiten über verschiedene naturwissenschaftliche Themata, zu denen er die Anregung in der näheren oder weiteren Umgebung seines jeweiligen Aufenthaltsortes fand.

Da diese Arbeiten teilweise Verhältnisse betrafen, welche mit der Land- und Forstwirtschaft in enger Beziehung stehen, wie ins-

besondere der Fall war bei gewissen Untersuchungen über Torfmoore, versumpfte Talstrecken oder über die Bewaldung bezüglich Wiederaufforstung des Karstes, so erklärt es sich, daß man in den hierbei interessierten Kreisen auf ihn aufmerksam wurde. Bereits im Jahre 1861 führte das zu seiner Berufung in das damalige Ministerium für Handel und Vo kswirtschaft und dann zu seinem Eintritt in das später (1868) errichtete Ackerbauministerium, als das betreffende Departement des Handelsministeriums dem Ackerbauministerium bei dessen Gründung zugewiesen wurde.

Bis zum Jahre 1892, in welchem Lorenz mit dem Titel eines Sektionschefs in den Ruhestand trat, nachdem er schon 1873 zum Hofrat ernannt worden war, entwickelte derselbe als Ministerialbeamter eine rege Tätigkeit, welche hauptsächlich dem in seinen Wirkungskreis fallenden Unterrichtswesen bezüglich der wissenschaftlichen Förderung von Land- und Forstwirtschaft galt. Die forstlichen Versuchsanstalten in Mariabrunn und Görz. die landwirtschaftliche Schule in Mödling sowie die Weinbauschule in Klosterneuburg sind seiner Initiative zu großem Dank verpflichtet und insbesondere muß die, man darf sagen führende Rolle erwähnt werden, welche er bei der Gründung der hiesigen Hochschule für Bodenkultur spielte.

Seine organisatorische und administrative Tätigkeit hinderte ihn aber nicht, sich auch literarisch zu beschäftigen. Interessant sind in dieser Hinsicht zunächst seine bodenkundlichen Arbeiten. Bereits im Jahre 1866 verfaßte er eine Schrift über die Bodenkulturverhältnisse Österreichs, welche er dann 1868 in erweiterter Form herausgab. Er versuchte auch (1868) Grundsätze aufzustellen für die Herstellung landwirtschaftlicher Bodenkarten. Dabei legte er besonderen Wert auf die Unterscheidung von Bodenarten mit „nachschaffendem“ von solchen mit nicht „nachschaffendem“ Untergrund und hat in einer zu dieser Arbeit gehörigen Beilage durch seine Darstellung der Gegend von St. Florian in Oberösterreich ein Beispiel für die Anwendung eines Teiles dieser Grundsätze geliefert. Mit Heinrich Wolf zusammen verfertigte er sogar eine Übersichtskarte der Bodenverhältnisse Österreichs, die sich allerdings im wesentlichen als eine ins Petrographische übersetzte geologische Karte auf Grund unserer älteren Aufnahmen darstellte, aber immerhin als anregender Versuch gelten konnte. Die Geologie schien ihm jedenfalls eine für die Bedürfnisse der Land- und Forstwirte sehr bedeutsame Wissenschaft zu sein, weshalb er auch ein diesen Bedürfnissen angepaßtes Lehrbuch (1883) über die geologischen Verhältnisse von Grund und Boden verfaßte.

Doch war er sich wohl bewußt, daß nicht bloß die geologisch-petrographische Unterlage des Bodens, sondern auch andere Beziehungen für die Land- und Forstwirtschaft von Bedeutung sind. Sein Lehrbuch der Klimatologie für Land- und Forstwirte (1874) und seine Abhandlung über Wald, Klima und Wasser (1878) geben unter anderem davon Zeugnis. Endlich wurde er auch durch die statistischen Tatsachen, mit denen er durch das ihm im Ministerium übertragene Referat bekannt wurde, zu Publikationen angeregt, und so veröffentlichte er z. B., und zwar gleichsam als Muster für analoge Arbeiten, eine Statistik der Bodenproduktion einiger Gebirgsabschnitte Österreichs.

Auch gab er einen Atlas der Urproduktion Österreichs heraus, ein weiterer Beweis des Bestrebens, die ihm zur Verfügung stehenden Daten nicht unverwertet zu lassen.

Außer derartigen Betätigungen folgte er übrigens noch anderen wissenschaftlichen Neigungen, die mit seinen bisher angedeuteten Interessen nicht in ganz direkter Beziehung standen, sondern vorwaltend physikalisch-geographische, hydrographische und biologische Fragen betrafen. Zumeist handelte es sich dabei um Forschungsgebiete, die um die betreffende Zeit von anderen Beobachtern, namentlich in Österreich wenig kultiviert wurden und für die er größere Anteilnahme zu erwecken wünschte.

Durch seinen Aufenthalt in Fiume war er auf die eigentümlichen Wasserverhältnisse des Küstenlandes aufmerksam geworden und hatte andrerseits ein lebhaftes Interesse für das Meer gewonnen. Seine Mitteilungen über submarine Süßwasserquellen am österreichischen Litorale, über unterirdisch versinkendes Meerwasser (1866), sowie über die Verbreitung der Organismen im Quarnero (1863) geben unter anderem für dieses Interesse Zeugnis. Im Zusammenhange damit stehen auch seine Brackwasserstudien an den adriatischen Küsten (1866), denen übrigens analoge Studien an der Elbmündung (1863) vorangegangen waren. Er verfaßte auch Instruktionen zu den Beobachtungen über Temperaturen und Salzgehalt des Meeres für die österreichischen Beobachtungsstationen an der Adria (1868).

Derartige Beschäftigungen führten ihn dann unschwer auf verwandte hydrologische Gebiete, wie auf das Studium von Flüssen und Binnenseen. Im Jahre 1890 gab er eine Schrift über die Donau und ihre Ablagerungen heraus. Es war dies der Vorläufer von den umfangreichen „Donaustudien", die später in den Mitteilungen der hiesigen k. k. geographischen Gesellschaft erschienen. Besonders zu erwähnen ist hier dann noch seine Arbeit über den Hallstätter See (1898), wobei die verschiedensten physikalischen und biologischen Verhältnisse dieses Wasserbeckens auf Grund selbständiger Untersuchungen betrachtet wurden. Die Erwähnung eines Aufsatzes über die Beurteilung des Fahrwassers in ungeregelten Flüssen und eines Artikels über automatische Hochwasserwarnungen wäre hier anzuschließen. In der letzten Zeit beschäftigte sich L o r e n z auch mit den auf die Färbung des Wassers von Flüssen und Seen bezüglichen Fragen. Ein Abschluß dieser Untersuchungen wurde jedoch nicht mehr erreicht.

Unter den sonstigen Arbeiten des Verstorbenen gedenken wir zunächst einiger speziell geologischer, nämlich seiner in unserem Jahrbuch (1859) veröffentlichten geologischen Rekognoszierungen im liburnischen Karste und seiner in unseren Verhandlungen (1881) gegebenen Notiz über Terra rossa sowie eines in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (1856, 22. Bd.) erschienenen Artikels über die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager. Nicht uninteressant sind auch gewisse Untersuchungen (1890) über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft unter, in und über den Baumkronen des Waldes und im Freiland. Endlich seien noch die kleineren Mitteilungen über fossile Fukoiden (1890) und über die Schotterbildungen am See von Gmunden erwähnt (1902) sowie eine landschaftliche Schilderung von

Istrien, welche dem Werke des Kronprinzen Rudolf „Österreich-Ungarn in Wort und Bild“ einverleibt ist.

Die hier kurz erwähnten Veröffentlichungen mögen genügen, um eine Vorstellung von der vielseitigen literarischen Tätigkeit des Verblichenen zu vermitteln. Eine vollständige und genaue Aufzählung der an den verschiedensten Stellen abgedruckten Mitteilungen zu geben, die hier genannt werden könnten, liegt nicht in meiner Absicht, zumal ich erfahre, daß Herr Professor Brückner in den Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft demnächst eine ausführlichere Darstellung des wissenschaftlichen Wirkens von Lorenz zu bringen beabsichtigt, welche wahrscheinlich von einem vollständigen Verzeichnis der betreffenden Veröffentlichungen begleitet sein wird.

Die ausgedehnte Wirksamkeit von Lorenz würde aber allzu unvollkommen gekennzeichnet sein, wenn ich zu erwähnen unterließe, daß derselbe sehr tätig an dem wissenschaftlichen Vereinsleben in Wien teilgenommen hat. Der Adriaverein, die meteorologische Gesellschaft, als deren Präsident er eine Zeitlang fungierte und vor allem die geographische Gesellschaft, deren Vizepräsident er durch lange Jahre hindurch war und die ihn bis zu seinem Tode in der Liste ihrer Ausschußmitglieder führte, zählten ihn zu ihren verdienstvollsten Mitgliedern. Seine von allem phantasievollen Schwung abgekehrte Denkweise mag manchem nüchtern vorgekommen sein, aber gerade sein klarer Verstand und seine präzise Auffassung der zur Beratung gelangenden Gegenstände machten seine Mitwirkung stets wertvoll.

Hervorgehoben soll hier schließlich noch werden, daß Lorenz seinerzeit auch zu den Lehrern weiland Seiner kaiserlichen Hoheit des Kronprinzen Rudolf gehörte.

Mannigfache Auszeichnungen und die Erhebung in den Ritterstand waren der sichtbare Ausdruck für die Anerkennung seiner Verdienste.

Bis zu seinem 80. Lebensjahre war Lorenz von lebendigster Geistesfrische und er feierte um diese Zeit auch noch in einer für dieses Alter seltenen Rüstigkeit das Fest der goldenen Hochzeit mit seiner ihm erst vor etwa anderthalb Jahren im Tode vorausgegangenen hochgeachteten, weil durch vortreffliche Eigenschaften ausgezeichneten Gemahlin. In den letzten $5^1/_2$ Jahren war er freilich durch Lähmung an das Krankenbett gefesselt. Er nahm aber noch lebhaft an allen Vorgängen Anteil und sprach gern mit alten Freunden über wissenschaftliche und Vereinsangelegenheiten. Zeitweise, namentlich in der ersten Zeit seiner Krankheit, befaßte er sich sogar noch mit allerhand Plänen über zu unternehmende Arbeiten.

Zu der Ausführung solcher Pläne sollte es allerdings nicht mehr kommen. Ein sanfter Tod setzte allen weiteren Wünschen und Bestrebungen und einem Leben ein Ende, dessen Ergebnisse nach jeder Richtung reichlich genug ausgefallen sind, um dasselbe als ein nach Maßgabe aller Umstände wohl ausgenütztes bezeichnen zu können.

E. Tietze.

Eingesendete Mitteilungen.

B. Sander. Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien.

Nachdem früher[1]) vom Verfasser in der Kalkphyllitgruppe des Tauernwestendes paläozoische Glieder zum Teil in sicher tektonischer Kalkphyllit- zum Teil in kristalloblastischer Kalkglimmerschieferfazies unterschieden und mit Gliedern der Grauwackenzone verglichen worden waren, wurde anläßlich einer Herbstreise in das Prättigau darauf geachtet, ob sich gewisse andere, ebenfalls der Tuxer Kalkphyllitzone tektonisch beigemischte Glieder in fossilführenden Serien des südlichen Rhätikon wiedererkennen ließen. Im Vordergrund des Interesses standen dabei die polygenen Breccien der Tuxer Voralpen, um so mehr, als ein Hinweis[2]) auf die bedeutende Ausdehnung solcher Gebilde und ihr zum Teil wenigstens posttriadisches Alter bei einem Versuche Steinmanns[3]), die Tauernserien zu gliedern, noch unberücksichtigt geblieben war und dieser Autor einen Unterschied zwischen Tauern- und Graubündener Serien feststellte, welcher im Fehlen brecciöser Entwicklung in ersteren bestanden hätte. Weiterhin schien ein direkter Vergleich mancher Kalkphyllitglieder der Tuxer Zone (Lias Pichlers, Rhät Rothpletz', Pyritschiefer Frechs) mit Prättigauer Flysch erwünscht, nicht zuletzt als Richtschnur für weitere systematische Durchsuchung der Tuxer Gebilde im Schliff. Und zum wenigsten eine solche Richtschnur für die Suche nach Mikrofossilien in der Tuxer Zone hat sich in der Tat für den Verfasser ergeben durch auffällige Anklänge mikrobrecciöser Tuxer Einschaltungen an Lorenz' Kreideflysch mit Tristelbreccie (Masura-Falknis) und durch den Knötchenschiefern Seidlitz' (zwischen Luzein und Pany) und seinen äußerlich davon nicht unterscheidbaren Globigerinenschiefern (Fenster in der Gruben bei St. Antönien) ähnliche Tuxer Schiefer. Von letzteren Dingen soll später erst, wenn die Beschaffung der nötigen Schliffe möglich wird, die Rede sein und für jetzt das Vorhandensein der Graubündener Brecciendecken-Glieder Steinmanns in den Tuxer Voralpen und das Fragliche ihrer tektonischen Stellung daselbst den Inhalt der folgenden Mitteilung ausmachen.

Bei den Begehungen in Graubünden hatte ich mich einer guten Führung durch die Monographien von Lorenz[4]) (Guscha-Falknis-Seewis) Seidlitz[5]) (Antöniertal—Tilisunasee) und A. Rothpletz'[6]) geologischen Führer (Cotschna) zu erfreuen.

[1]) 1910. Denkschrift. der Akad. und diese Verhandlungen Nr. 16.

[2]) Diese Verhandlungen 1910, Nr. 2.

[3]) G. Steinmann, Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes. Mitteilungen d. Geol. Gesellsch., Wien 19 9, II. Heft 4, pag. 285. Hierzu vergleiche auch Welters Referat im Neuen Jahrb. f. Mineral., Geolog. usw. 1910, 2, pag. 424.

[4]) Th. Lorenz, Untersuchungen auf dem Grenzgebiet zwischen ostalpiner und helvetischer Fazies II. Der südl. Rhätikon. Berichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. XII. 1902.

[5]) Dr. W. v. Seidlitz, Geologische Untersuchungen im östlichen Rhätikon. Dieselben Berichte. Bd. XVI. 1906.

[6]) A. Rothpletz, Das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und dem Engadin. Sammlung geologischer Führer X. Alpen I. Berlin, bei Bornträger 1902.

Die Vermutung, daß die Brecciendecke des südlichen Rhätikon in den Tuxer Voralpen stratigraphisch vertreten sei, stützt sich auf die außerordentliche lithologische Ähnlichkeit der Breccien und darauf, daß sie dieselben Begleiter haben. Zunächst drängten sich bezüglich der Breccien selbst folgende Vergleiche besonders auf.

Was die lithologische Ausbildung anlangt, finde ich namentlich Grafmarter Breccie ident mit Tilisunasee-Breccie, sehr ähnlich mit Cotschna-Breccie. Alle drei sind stark verquarzt und enthalten dichten hellgrauen Dolomit, dichten dunklen Dolomit, dunkle hornsteinartige Gebilde, okerig anwitternden Dolomit, ähnlich dem die Tristelbreccie öfters bezeichnenden. Cotschna-Breccie und Grafmarter Breccie haben noch einen kristallinen hellgrauen Dolomit gemeinsam; die Cotschna-Breccie führt mehr kristalline Komponenten als die anderen genannten. Eine äußerst silikatreiche, durch gemeinsame Komponenten einen lithologischen Übergang zu Verrucano bildende Breccie von der Cotschna gleicht ununterscheidbar einer Ausbildung am Eiskarspitz, welche letztes Jahr in diesen Verhandlungen [1]) angemerkt wurde. Die Tilisuna-Breccie enthält mehr Kalk als die vom Grafmarter.

Die Begleiter der polygenen Breccien spielen bei unserem Vergleich eine nicht außeracht zu lassende Rolle. So finde ich z. B. die nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung Herrn A. P. Youngs durch Hämatit rotgefärbten Schiefer der Tarntaler Kögel (z. B. unter dem Reckner Serpentin gegen Navis) unter den Quartenschiefern mit Radiolarit Rothpletz' (l. c. pag. 117) an der Cotschna bei Klosters wieder; hier wie dort in Gesellschaft von Verrucano und polygener Breccie (bezüglich dieser siehe oben). Ferner verdient wenigstens angemerkt zu werden, daß die karbonischen Eisendolomite F. E. Suess' in den Tuxer Voralpen in ununterscheidbar gleicher lithologischer Ausbildung als Begleiter, oder, wie es mir schien, als Teile von Rothpletz' Rötidolomit der Cotschna vorkommen [2]).

An der Cotschna finden wir neben Verrucano, welcher ganz dem bekannten roten Südtiroler Verrucano gleicht, dieselben weißen permotriadischen Quarzite, wie in der Tuxer Zone, und von Rothpletz als Liasschiefer bezeichnete Kalkphyllite, welche mit ihren kleinen brecciösen Linsen niemand von den Kalkphylliten unterscheiden kann, welche Adolf Pichler vor so langer Zeit im Gebiet Tarntal-Tux-Schmirn Lias nannte. Man sieht am Gipfelbau des Falknis die (nach Lorenz tithonischen) Falknisbreccien ganz nach Art der Breccien zwischen Hippold und Kalkwand (Tux), aber viel ungestörter mit Lettenschiefern wechseln mit identen bräunlichen Glanzschiefern; und man hat, von der Masura her den Falknis ersteigend, als weiteren Begleiter Lorenz' „Kreideflysch" — Kalkphyllite mit Tristelbreccien

---

[1]) 1910, Nr. 2. Die dort wenigstens als Möglichkeit noch in Betracht gezogene gänzlich endogen-tektonische Entstehung der Tarntaler Breccie glaube ich nach Auffindung mehrerer konglomeratischer Typen ausschalten zu können. Auch für die Mischtypen Verrucano-Tarntaler Breccie kommt die Möglichkeit sedimentärer Aufarbeitung des Verrucano in Betracht.

[2]) Es wurde vom Verfasser bereits andernorts (Denkschrift der Akad. l. c.) auf einiges hingewiesen, was einen Vergleich der karbonischen (?) Eisendolomite mit dem permischen (?) Schwazer Dolomit ins Auge fassen heißt.

durchschritten und sich dabei an einzelne Einschaltungen in den Tuxer Kalkphylliten erinnert[1]).

Die vollkommenste Wiederkehr der Tarntaler Serie aber trifft man bei einer Begehung des Profils St. Antönien—Tilisunasee. Man findet letzternorts Serpentin mit brecciösem Triasdolomit wie in den Tarntalern. Dazu die, wie oben ausgeführt, von der Naviser Breccie am Grafmarter nicht unterscheidbare polygene Breccie in Gesellschaft typischen Tarntaler Kalkphyllits und weiter den Diorit des Seehorns, welchen ich makroskopisch der markanten Amphibolitgruppe Sarntaler Weißhorn (Maulserzone), Tuxerjoch, Patscherkofel vorläufig anreihe. An beiden erstgenannten Lokalitäten treten diese auffälligen Amphibolite als Nachbarn von brecciösem Kalkphyllit und Triasdolomit auf (Seiterbergtal bei Sterzing und Tuxerjoch — Hintertux) und wenn man noch die Hypothese bedenken will, daß vielleicht die Sailekalke einmal auch ihrem Gegenüber, dem Patscherkofel, auflagen, so wäre dazu anzumerken, daß alsdann auch die Patscherkofel-Amphibolite die Nachbarn brecciöser Gebilde (polygene Breccie des Kreitergrabens an der Saile) und von demselben Dolomit wie am Hohen Nopf in Hinterschmirn (= unterer Tribulaundolomit = Gschößwand bei Mayerhofen, wahrscheinlich = Pfitscher Dolomit) begleitet gewesen wären; denn auch diesen sehr bezeichnenden Dolomit finden wir an der Sailebasis (Kreitergraben, Mutterer Alm).

Einer Erörterung der Frage nach der tektonischen Stellung der oben angedeuteten stratigraphischen Äquivalente von Steinmanns Brecciendecke im Rhätikon muß der Wichtigkeit des von Steinmann neu angeregten Themas entsprechend eine kurze Notiz über die Abweichungen meiner bisherigen Erfahrungen von seiner Seriensystematik vorausgehen; wobei ich mich an die oben erwähnte Arbeit und Welters Referat halte, dessen Tabelle man l. c. vergleichen muß.

Offenbar soll die als „Schema (Ref.)" bezeichnete Tabelle zeigen, daß im Tauernfenster manche Decken mit entsprechend ausgebildeten Gliedern wie in Graubünden aufeinanderfolgen; oder mit anderen Worten, was sub „Tauernfenster" in der Tabelle aufgezählt ist, soll doch wohl die Reihenfolge der Decken am Tauernfenster sein und Welter hat nicht nur darauf hinweisen wollen, daß es im Tauernfenster stratigraphische Äquivalente der Graubündner Serienglieder überhaupt gibt? Ich rechne demgemäß mit Welters Vermutung, daß Quarznetzmarmor die Stellung einer oberen Klippendecke am Tauernwestend einnehme. Nun wäre es für jemanden, der am Tauernwestend nur solange sucht, bis er eine obere Klippendecke (obere Hochstegendecke) gefunden hat, unschwierig, eine solche zu finden, und zwar in besserer Form denn als Quarznetzmarmor, nämlich in Form einer der manchmal mehrfachen Wiederholungen des Hochstegenkalkes. Der Quarz-

[1]) Zur weiteren Bearbeitung dieser Frage bedarf es eines gewissen Aufwandes an Schliffen, welcher derzeit noch nicht zur Verfügung steht. Wegen der letztes Jahr vermerkten Anklänge der Kalk- und Lettenschiefer aus der Tarntaler und Tuxer Zone an die Pyritschiefergruppe Uhligs in den Radstätter Tauern möchte ich auch eine besondere Achtsamkeit auf die Beteiligung brecciöser bis mikrobrecciöser und Mikrofauna führender Einschaltungen an der erwähnten Radstätter Gruppe für keine verlorene Mühe halten.

netzmarmor aber ist als eine in erster Linie für die Basis des Hochstegenkalkes bezeichnende Bildung aus seiner tektonischen Stellung in Welters Tabelle als Vertreter einer oberen Klippendecke zu streichen. Steinmann selbst hat sich übrigens damit begnügt, anmerkungsweise lithologische Analoga zum Quarznetzmarmor aus dem Falknistithon zu erwähnen. Trotz dieser Ähnlichkeit, welche ich nach Befunden zwischen Guscha und Luziensteig und am Falknisgipfel zugebe und welcher die Quarzknollen und -spindeln (kristallinen Hornsteinen wohl entsprechend) im Hochstegenkalk und seine Anklänge an belemnitenführenden Radstätter Tauernjura sowie neuere Funde brecciöser Begleiter (kahler Wandkopf, Saxalpe) angereiht seien, gelange ich im Hinblick auf die Anklänge des Tuxer Marmors und seiner graphitisch konglomeratischen Begleiter (vergl. diese Verhandlungen 1910, Nr. 16) an Sunkkarbon derzeit noch nicht zu einer Entscheidung.

Was Steinmanns Vergleich dieser Marmore mit Sulzfluhtithon anlangt, so finde ich nach Begehung der Sulzfluhhalden keine Ähnlichkeit dieser Fazies mit Hochstegenkalk und vermißte dort namentlich die so häufige graphitische Dunkelfärbung des Tuxer Marmors, nach ihrem Auftreten in Lagen wohl ein primäres, wenigstens aber ein prätektonisch erworbenes Merkmal.

Die einzelnen Blöcke gelber, dolomitischer Marmore und Rauhwacken, welche Steinmann in Gesellschaft des Hochstegenmarmors fand, können meines Erachtens nichts anderes als Pfitscher Dolomit sein, der ja den Tuxer Marmor fast stets begleitet: unter demselben, in demselben eingefaltet, über und in den hangenden Kalkphylliten wiederkehrend. Dieser Pfitscher Dolomit ist, wie früher bereits [1]) ausgeführt, weder für den hochkristallinen Mantel des Hochfeiler, noch für die Hülle des Tuxer Gneisastes mit ihren Porphyroiden und Konglomeraten, noch für die Kalkphyllite, noch für Telferweißen-Tribulaun-Gschößwand-Sailebasis charakteristisch, sondern allen genannten gemeinsam. Das ist derzeit wohl sicherer als seine Gleichstellung mit dem (an der Cotschna unähnlichen) Rötidolomit und für unser Schema insofern von Belang, als die „Untere ostalpine Decke" dieses Glied gemeinsam hat mit allen übrigen „Decken" am Tauernwestende, das heißt mit der Brecciendecke, mit der rhätischen Decke und mit der Klippendecke und deren Unterschiede verwischen hilft.

Wir haben damit die Beantwortung der ersten Frage begonnen, welche wir an das Steinmann-Weltersche Schema anschließen, nämlich der Frage: Gibt es am Tauernwestende übereinanderliegende Serien, welche sich in ihren Gliedern so unterscheiden, wie dies bezüglich der Graubündner Serie (Klippendecke, Brecciendecke, rhätische Decke) angenommen wird? Und wir haben diese Frage bezüglich des Pfitscher Dolomits als Serienmerkmal bereits verneint. Ehe wir sie aber weiter verfolgen, ist zu bedenken, daß man dabei von vornherein mit der Möglichkeit einer bedeutenden Komplikation einer als Decke zusammengefaßten und durch gewisse Glieder charakterisierbaren Serie zu rechnen hat; mit der Möglichkeit vielfacher Wiederholungen

[1]) Denkschrift d. Akad. l. c.

in dieser Decke, wofür die für unser Gebiet z. B. noch nicht hinlänglich vorurteilslose Bezeichnung Teildecken besteht.

Durch die Aufteilung einer Decke in Teildecken könnte manchmal unter Umständen sogar ihr Deckencharakter nachträglich wieder fraglich werden; jedenfalls aber wird unsere Anschauung vom Mechanismus des Vorganges wesentlich berührt: eine bezüglich ihrer Mechanik oft nicht leicht erfaßliche Bewegung wird in zusammenwirkende Teilbewegungen aufgelöst. Hier frägt es sich aber nicht,ob wirklich über einer Hochstegendecke am Brenner immer gleich die rhätische Decke liege, sondern ich lasse, wo sich erstere mehrfach wiederholt, einmal die Hochstegen„decke“ geteilt sein und behalte weiteres einer Darstellung der Tektonik der fraglichen Gebiete vor. Dann stellt sich die Frage so: Lassen sich bei der Auffassung der am Tauernwestende nachgewiesenen Komplikationen[1]) als Teildecken, Teildeckengruppen unterscheiden, deren charakteristische Glieder sie voneinander unterscheiden nnd im Sinne des genannten Welterschen Schemas Steinmanns Bündnerdecken an die Seite stellen lassen. Dies ist nun, wie die fortschreitende Analyse mehr und mehr ergibt, in einem geringen Grade der Fall und es haben die in dem zitierten Profil meines ersten Akademieberichtes als Hauptzone der Phyllite und Hauptzone der Grauwacken zusammengefaßten Gruppen noch einige, schwer auffindbare gemeinsame Einschaltungen aufgewiesen, welche von hier aus von Interesse sind.

Durchschreiten wir der Kürze halber das der Arbeit in den Denkschriften beigegebene Übersichtsprofil von den Tuxer Gneisen gegen Nord[2]) und behalten wir dabei Steinmann-Welters Schema im Auge.

Man sieht im Profil etwas von der Komplikation dieser Zone, an welcher in östlicheren Schnitten (Krierkar) am Nordrand der Gneise entspringende, nach Nord überschlagene, nach NW gerichtete Überfaltungen (auch der Gneise selbst) auch mit erhaltenem „Wurzel“-Scharnier beteiligt sind; so daß der Auffassung dieser Komplikation als Teildecken hier wenigstens nichts im Wege steht[3]).

Wie steht es aber mit dem Material dieser Serie und ihren Anklängen an die zu erwartende Klippendecke, deren Glieder wir im Schema aufgezählt finden? In unserer Serie finden wir[4]) wie ein Kartenspiel, aber mit vielfachen Wiederholungen und ohne im Streichen konstante Folge gemischt:

1. Hochkristallin: Knollengneise (Zentralgneise), karbonatreiche Gneise cf. umkristallisierten Grauwacken, Greiner Glimmerschiefer (Amphibol, Rhätizit, Ankerit, Kalzit, Graphit), Quarzit, Glimmermarmor (Tuxer Marmor) und (Pfitscher-)Dolomit. Im ganzen vermutlich Karbon bis Mesozoikum (Trias, Jura?).

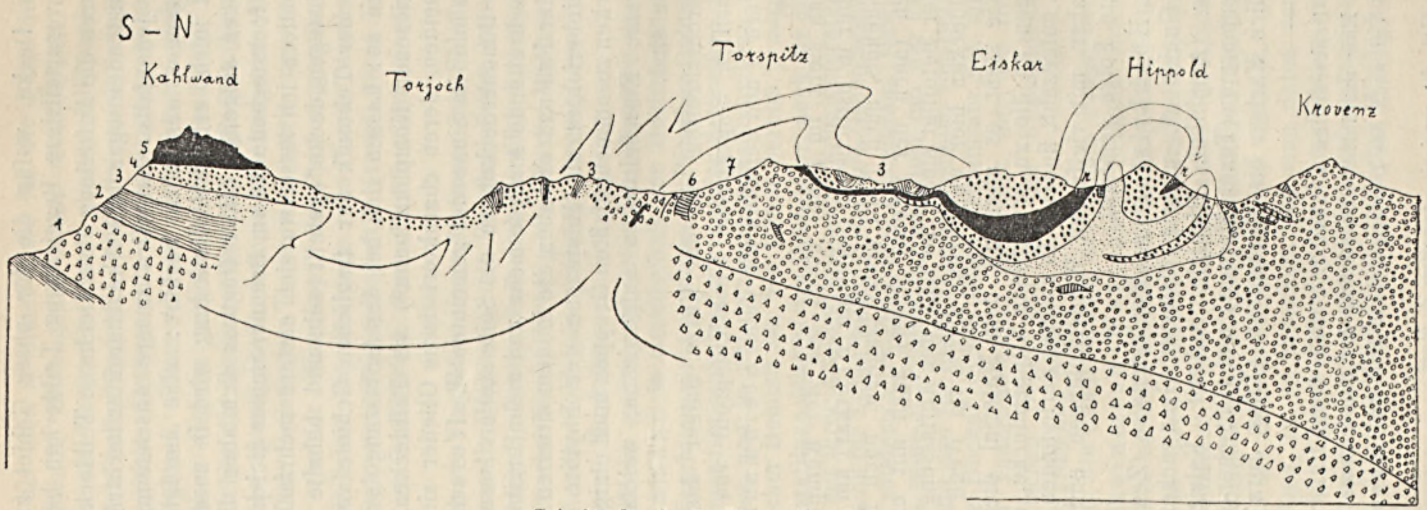
---

[1]) Denkschriften d. Akad. l. c. (siehe Profil).

[2]) Eine ausführliche Darstellung des Baues dieser Zone ist in Vorbereitung.

[3]) Vgl. auch das l. c. beigegebene Bild der liegenden Falten der Schöberspitzen.

[4]) Vgl. die zwei zit. Arbeiten d. Verf.



Schnitt durch die Tuxer Voralpen.

Maßstab: 1:41.000.

1 = Kalkphyllit. — 2 = Mergel- bis Glanzschiefer. — 3 = Verrucano (Quarzserizitgrauwacken, Quarzite). — 4 = Polygene Breccie. 5 = Dolomit (meist brecciös). — 6 = Eisendolomit. — 7 = Quarzphyllit. — *r* = Rauhwacke.

2. Weniger oder nicht umkristallisiert:

Konglomerate, Tonschiefer und Sandsteine mit Graphit (Karbon?), Porphyroide, Arkosen, Quarzite (Permokarbon?, cf. Verrucano und steirische Grauwackenzone, polygene Breccien (jünger als Trias?).

3. Kalkphyllit- und Quarzphyllitfazies. Spuren von Kalkbreccien, Rauhwacken, Weißhorn-Amphibolit, Grünschiefer, Mikrobreccien.

Bezüglich 1 ist es wahrscheinlich, daß es (z. T. prätektonisch-) metamorphe Fazies von 2 enthält[1]).

Man ersieht aus dieser Aufzählung und Welters Tabelle ohne weiteres, daß die „Parallelisierung Graubündens mit dem Tauernfenster" noch nicht „vollzogen" ist, sondern mancher Weiterarbeit an beiden Orten bedarf; derzeit ist unsere Serie mit der Bündner Klippendecke noch nicht parallelisiert.

Wir gelangen im Übersichtsprofil (l. c.) zur Hauptzone der Phyllite, in Welters Tabelle zur Brecciendecke, welche nach derselben im Tauernfenster nicht entwickelt wäre. Es wäre also zunächst die Tuxer „Hauptzone der Phyllite" auf ihre Eigenschaften als rhätische Decke zu prüfen. Ihre Komplikation halte ich für nicht geringer als die der eben besprochenen Liegendserie, ein Nachweis von Scharnieren ist bisher nicht gelungen, ihre Glieder sind vielfach nachweislich umgefaltet und tektonisch phyllitisiert zum Teil Beckesche Diaphthorite, das heißt etwa Mylonite kristalliner Schiefer. Diese Serie enthält (wenn auch nicht alles gerade in unserem Schnitt), soweit ihre besonders schwierige, noch nicht abgeschlossene Analyse bisher gelangt ist, mylonitische Albitphyllite mit Helizitstruktur, vom Typus der Schieferhülle am Hochfeiler. Dem Verf. ist deren Charakter als verschleppte prätektonisch metamorphe Schieferhülle wahrscheinlich. Ferner Kalkphyllite, kalkfreie Glanzschiefer bis Quarzphyllite, Pfitscher Dolomit, Grünschiefer, Magnesit, Quarzit. Diese Serie mischt sich (vgl. Profil l. c.) allmählich mit den Tarntaler Gebilden durch tektonische Einschaltung von deren Quarziten und Breccien. Als Alter ihrer Glieder dürfte mit einiger Wahrscheinlichkeit Karbon bis Mesozoikum angenommen werden. Ob sie eher der rhätischen oder der Brecciendecke angehört, sei vorläufig Kennern der beiden zu vermuten überlassen, da ich die Schamser Schichtfolge nicht kenne.

Jedenfalls aber treten, und damit schließt dieser Vergleich, die der Brecciendecke am Tilisunasee so ähnlichen Gebilde, daß ich davon ausgehend eine stratigraphische Vertretung der Brecciendecke in den Tuxer Alpen annehme, als Glieder einer über der fraglichen rhätischen Decke liegenden Gruppe auf und ordnen sich nicht in das Steinmann-Weltersche Schema, nach welchem wir sie über der Klippendecke gesucht hätten.

Und was nun endlich die tektonische Stellung der polygenen Breccien betrifft, über welche erst nach Abschluß der Ohnesorgeschen (Gerlos) und Hartmannschen (Tarntaler Kögel) Untersuchungen das letzte Wort zu sagen sein wird, so sei hier noch ein Profil beigefügt, welches einige wichtige Daten enthält.

[1]) Vgl. Denkschriften l. c. Tabelle.

Man trifft, von Süden der Kalkwand entgegensteigend die große Serie der Kalkphyllite und Glanzschiefer mit Einschaltungen von Tarntaler Dolomit und Quarzit (siehe weiter westlich im Geierspitzprofil l. c.). Darüber betreten wir die (normale?) Schichtfolge der Kalkwand. Die polygenen Breccien liegen hier zwischen Verrucano und Brecciendolomit, in Gesellschaft sattbraun und dunkelgelb mit Glimmerschmitzen anwitternder Mergelschiefer[1]) bis Kalke und dunkler Lettenschiefer.

Verrucano, polygene Breccie und pyritführenden Glanzschiefer (cf. Sailebasis!) treffen wir sodann nördlich vom Torjoch in der schon einmal beschriebenen Weise ineinandergestaucht und -gefaltet und noch weiter nördlich auf dem Brecciendolomit; unter letzterem aber die normale (?) Folge der Kalkwand bis zum Verrucano. Die Grenze zwischen Kalkphyllit und dem darüberliegenden Quarzphyllit fällt (siehe Profil), wie aus der Neuaufnahme hervorgeht, sehr flach gegen Norden.

Was die tektonische Deutung dieses Schnittes anlangt, so scheinen mir die zwei starken Stauungen (nördlich vom Torjoch und am Hippold) schon auf Grund der eingezeichneten Linien, welche ganz einfach Gleiches verbinden, ersichtlich genug; ebenso die auch von F. E. Sueß angenommene Bewegungsrichtung gegen Nord. Im übrigen aber stehen wir folgenden Fragen gegenüber.

F. E. Sueß hat angenommen, daß die Tarntaler Gebilde primär sowohl auf Kalkphyllit als auf Quarzphyllit liegen. Neben dieser derzeit für unseren Schnitt, namentlich vor Publikation der Tarntaler und Gerloser Profile noch keineswegs ausschaltbaren Deutung, besteht die Möglichkeit, daß die Tarntaler Gebilde zur Kalkphyllitserie gehören und auf den Quarzphyllit überfaltet liegen. Auch in letzterem Falle aber erwachsen für die Auffassung der polygenen Breccien (cf. Brecciendecke Steinmanns) als Bestandteile des Tauernfensters Schwierigkeiten. Insofern als wir, etwa mit E. Sueß, auch hier eine nach der Deckenbildung erfolgte Überfaltung des Lepontinums über den ostalpinen Quarzphyllitrahmen des Tauernfensters annehmen müßten. Diese letztere Hypothese aber scheint dem Verf. gegenwärtig noch mehr bloßer Ausweg als durch direkte Hinweise stützbar und die schnelle Anwendung prinzipiell bedenklich. Denn man geht dabei vielleicht allzuleicht über die Tatsache hinweg, daß manche Gebilde des Brennermesozoikums, statt einer Hauptserie als Deckenglieder eingeschaltet zu bleiben, sowohl dem Lepontinum als dem Ostalpinum (im bisherigen Sinne) aufliegen.

Diese Tatsache ist vielleicht auch das Auffallendste an Termiers Tribulaunquerschnitten und der Ausgangspunkt für eine Revision der über die tektonische Stellung dieser Gruppe bisher geäußerten Ansichten.

---

[1]) Ganz dieselben Gebilde liegen bei Mauls zwischen Verrucano und Maulser Dolomit. Vielleicht sind manche polygenen Breccien die tiefsten Vertreter der Trias (?).

Vorträge.

Fritz v. Kerner. Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe.

Für die einzelnen Arten von Quellen eines Gebirges läßt sich die Temperatur meist nicht als stetige Funktion der Seehöhe und Exposition darstellen. An eine bestimmte Schichtgrenze gebundene Quellen treten bei flacher Lagerung nur in einer bestimmten Höhe auf; in gefaltetem Terrain erscheinen sie dagegen, wie auch an Längsstörungen geknüpfte Quellen, oft auf die zum Schichtstreichen normalen Richtungen der Windrose beschränkt. Auch manche Arten von Schuttquellen, zum Beispiel Karschuttquellen, sind nur bestimmten Gehängezonen eigen. Geologischen Studien über Quellenthermik ist so, da eine Gesamtlösung der Aufgabe, die Änderung der Quellenwärme mit der Exposition und Seehöhe in ihrer Abhängigkeit von Grund und Boden darzustellen, unerreichbar scheint, das Ziel enger gesteckt. Man muß den Einfluß der Exposition und Seehöhe auszuschalten suchen und danach trachten, für einzelne Gehängerichtungen und Höhenlagen ein möglichst vollständiges Bild der geologisch bedingten Unterschiede der Quellenwärme zu gewinnen. Bei Beschränkung auf einzelne Höhenlagen erreicht man auch eine Elimination des nicht unbedeutenden Einflusses der Bodenbedeckung auf die Quellenwärme. Der Umstand, daß es in den Alpentälern an tieferen Gehängen fast nur Quellen mit waldbedecktem, in den höheren Lagen nur Quellen mit waldlosem Sammelgebiete gibt, bedingt es, daß man durch Zusammenstellung beider ohnedies kein reines Bild des Einflusses der Seehöhe auf die Quellenwärme gewinnt.

Ich habe im verflossenen Sommer eine quellenthermische Untersuchung der vorgenannten Art in meinem Aufnahmsgebiete westlich vom Brenner durchgeführt. Als hierfür am meisten geeignet, wählte ich die Südflanke des Gschnitztales, wo auf engem Raume in bezug auf Quellengenesis eine größere Mannigfaltigkeit besteht als in irgendeinem der benachbarten Täler. Der Aufbau des Gebietes: ein Sockel aus kristallinem Schiefer mit aufgesetzten, von Pyritschiefer durchzogenen Schollen von Dolomit und darüber gebreiteten Decken von Kalk- und Quarzphyllit und Quarzkonglomerat bedingt das Vorkommen sehr verschiedener Gesteinsquellen und bei der Art, wie dieser vielstöckige Bau durch glaziale und postglaziale Ausräumung und Aufschüttung gestaltet wurde, tritt auch eine Fülle von Schuttquellenformen auf.

Versuchsanordnung.

Exposition der Quellen. Es empfahl sich, die Untersuchung nicht auf die Quellen mit genau nördlicher Lage zu beschränken, sondern auf alle im Nordquadranten der Windrose liegenden auszudehnen. Das Einzugsgebiet kann auch bei genau nördlich exponierten Quellen zum Teil nach einer zu Nord benachbarten Richtung geneigt sein und umgekehrt bei Quellen an NW- und NO-Hängen teilweise genau gegen Mitternacht sehen. Es kann auch sein, daß besonderer Reliefverhältnisse wegen ein nicht genau nordwärts geneigter

Hang die wenigste Sonnenstrahlung empfängt oder sich an ihm größere Schneemassen sammeln als am Nordhang, die für den Boden zwar im Winter einen besseren Kälteschutz, im Frühling aber eine reichlichere Kältezufuhr bedeuten. Es sind so Umstände vorhanden, die es bedingen können, daß Quellentemperaturen auf kleine Expositionsunterschiede noch nicht reagieren, so daß man besser von der Quellentemperatur auf einem Sektor der Windrose als von der Quellenwärme an einer Exposition sprechen kann. Einzelne Azimute in Betracht zu ziehen, erscheint bei Studien über Bodentemperaturen am Platze. Dort hat man es in der Hand, die Stelle für das zu versenkende Thermometer so zu wählen, daß in dessen Angabe die einer bestimmten Exposition (und Inklination) entsprechende Bodenwärme rein zum Ausdrucke kommt. Während in geophysikalischer Hinsicht auch zunächst die Kenntnis solcher Werte angestrebt wird, ist es für geologische und pflanzengeographische Zwecke überhaupt vorteilhafter, Boden- und Quellentemperaturen für Sektoren der Windrose statt für einzelne Azimute zu ermitteln. Der im ersteren Falle erhaltene Wert hat für größere zusammenhängende Flächen Geltung, während sich der für eine einzelne Exposition gewonnene nur auf zerstreute Gehängeparzellen, die genau in der betreffenden Windrichtung liegen, bezieht. Vereinigt man mit den Quellen der Nordseite auch noch jene der NW- und NO Seite, so dehnt man die Mittelbildung allerdings über mehr als einen Quadranten der Windrose aus, da ja zum Beispiel bei einer Quelle der NW-Seite das Einzugsgebiet zum Teil gegen WNW exponiert sein kann. Man greift dann wohl über jenen Kreisbogen hinaus, innerhalb dessen die Quellentemperaturen auf Expositionsunterschiede noch nicht reagieren und erhält einen höheren Temperaturwert als man für den Nordquadranten allein bekommen würde. Bei einer Feststellung der Expositionsamplitude der Quellentemperatur würde dies einen kleinen Fehler bedingen; in unserem Falle könnte dieses Hinausgreifen nur dann von störendem Einflusse werden, wenn die Quellen der unterschiedenen genetischen Typen über den Nordquadranten in sehr verschiedener Weise verteilt sind oder wenn diese Typen nur durch einzelne Quellen Vertretung finden, die innerhalb des Nordquadranten eine sehr ungleiche Lage haben.

Die Wahl des Nordquadranten der Windrose war für eine Untersuchung wie die von mir vorgenommene auch insofern passend, als dort wegen der größeren Bergfeuchtigkeit die Gefahr geringer ist, einen Teil der vorhandenen Quellen wegen ihres Versiegens im Spätsommer für die Messung zu verlieren. Dieser Vorteil kam gerade im verflossenen, ungewöhnlich trockenen Sommer zur Geltung. Nur eine kleine Zahl von Quellen entzog sich durch ihr Verschwinden einer Messung bis in den Herbst hinein, wogegen an den gegenüberliegenden Hängen schon vielenorts Wassermangel eintrat.

S e e h ö h e d e r Q u e l l e n. Zur Bestimmung der Seehöhe der Quellen fanden bei allen Temperaturmessungen auch Aneroidablesungen statt, aus denen sich mit einer für das benützte Instrument von mir schon früher ermittelten Tabelle aus den Druckdifferenzen gegen zwei Talstationen die Höhenunterschiede gegen dieselben ergaben. Zur Messung von Druckdifferenzen gegen Höhenstationen bot sich nur

selten Gelegenheit, da quellengeologische Exkursionen meist nicht bis zu Sätteln oder Gipfeln führen und auf Gehängepunkte bezügliche Koten in den Aufnahmsblättern äußerst spärlich sind. Die gewonnenen Höhenzahlen (je drei für eine Quelle) stimmten bei manchen Quellen unter sich gut überein, bei anderen hielten sich die Differenzen in mäßigen Grenzen, bei einigen erreichten sie aber 50 *m* und etwas darüber.

Als durchschnittliche mittlere Abweichung ergab sich 13·3 *m*, was bei drei Messungen einem durchschnittlichen wahrscheinlichen Fehler des Mittels von ± 7·1 *m* entspricht. Die erhaltenen Höhen konnten so im Allgemeinen als bis auf 20 *m* genau betrachtet werden; ich habe sie aber zunächst nur auf Dekameter abgerundet und den Umstand, daß sie weniger genau sind, bei ihrer Verwertung entsprechend berücksichtigt (siehe unten).

Für jene Quellen, die in der Nachbarschaft markanter Stellen des Gebirgsreliefs liegen, konnten bis auf 10 oder 20 *m* abgerundete Höhenzahlen auch aus den Aufnahmsblättern entnommen werden. Da die Isohypsenzeichnung dieser Blätter auf relativ wenige barometrisch bestimmte Fixpunkte basiert ist, dürften die wahrscheinlichen Fehler der so gefundenen Quellenhöhen den Fehlern der nach dem ersten Verfahren bestimmten Höhen kaum nachstehen. Als mittlere Differenz der aneroidisch bestimmten Höhen gegen die aus der Isohypsenkarte erhaltenen ergab sich bei 52 Quellen — 10·5 *m*. Auffallend große Differenzen, bis über 50 *m*, zeigten sich bei einigen hochgelegenen Quellen.

Bei der Vertretung des Standpunktes, daß für die thermische Bewertung einer Quelle die mittlere Exposition ihres Einzugsgebietes von größerem Belange sei als die Exposition der Quelle selbst, könnte man zur Ansicht neigen, daß für jene Bewertung auch die mittlere Seehöhe des Einzugsgebietes mehr in Betracht komme als die Höhe des Quellortes. Die mittlere Höhe ließe sich aber für das Sammelgebiet einer Quelle wohl noch schwerer einwandfrei feststellen oder auch nur schätzen als die mittlere Exposition. Auch könnte hier, da diese Mittelhöhe fast stets über die Höhe der Quelle zu liegen käme, keine Kompensation entgegengesetzter Abweichungen Platz greifen wie betreffs der Exposition. Der Vorteil, einen im Prinzip besser begründeten Wert zu erhalten, würde so durch den Nachteil einer sehr mangelhaften Ermittlungsmöglichkeit desselben mehr als aufgewogen. Dagegen wird man den Umstand, daß sich in den Temperaturen absteigender Gebirgsquellen die mittleren Bodentemperaturen eines höheren Niveaus als desjenigen der Quelle widerspiegeln, in Betracht zu ziehen haben, wenn man die Temperaturen solcher Quellen mit den Angaben von neben ihnen versenkten Erdbodenthermometern vergleicht.

Die Ausschaltung des Einflusses der Seehöhe erfolgte bei den vorzunehmenden Betrachtungen in der Weise, daß die Temperaturen der in eine Zone von 20 *m* Breite fallenden Quellen unverändert belassen wurden und jene der in die beiderseitigen Nachbarzonen von gleicher Breite fallenden Quellen eine Korrektion um ± 0·1° erfuhren. Diese Korrektion war etwas größer als die für den Gesamtdurchschnitt erhaltene Wärmeänderung pro 20 *m* im Betrage von

0·08° (entsprechend einer Änderung um 1° pro 250 *m*). Der noch verbleibende Fehler einer so korrigierten Temperatur sollte dann 0·1° nicht übersteigen[1]).

Temperatur der Quellen. Die von mir erzielten Temperaturnachweise bestanden für jede in Betracht gezogene Quelle in drei Messungen, von denen die erste zwischen dem 25. Juli und 3. August, die zweite zwischen dem 28. August und 2. September, die dritte zwischen dem 25. und 30. September stattfand. Die Differenzen zwischen je zweien dieser Messungen waren im Durchschnitte groß genug, um eine Reduktion der Temperaturen auf gleiche und gleich weit abstehende Termine (30. Juli, 30. August, 30. September) notwendig zu machen. Sie waren aber nicht so groß, daß die Frage nach der Reduktionsmethode besondere Wichtigkeit erlangt hätte. Extrapolationen durch Kurvenziehungen aus freier Hand wären, auch wenn sie das Richtige treffen konnten, bei bloß drei Fixpunkten willkürlich gewesen. Durch Verlängerung der zwei benachbarte Fixpunkte verbindenden Geraden erhielt ich bestimmte und — da es sich nur um kurze Verlängerungen handelte — auch noch zulässige Werte.

Die zeitliche Verteilung der drei Messungen (welche in ihrer Vornahme während einer spätsommerlichen geologischen Aufnahmskampagne begründet war) schloß es aus, jenen Temperaturwert zu erhalten, dessen Kenntnis meist das Hauptziel aller Beobachtungen von Boden-, Luft- und Wassertemperaturen ist: das Jahresmittel. Denn die Bestimmung dieses Mittels aus nur wenigen Messungen setzt voraus — wie die von meinem seligen Vater in Tirol durchgeführten Studien ergaben — daß die Messungen teils zu einer früheren, teils zu einer späteren Jahreszeit erfolgen als zwischen Ende Juli und Ende September[2]).

Es kamen so für den Vergleich nur folgende Größen in Betracht: der Ausdruck $(t_1 + t_2 + t_3) : 3$ als Durchschnittswert der Quellentemperatur für die Zeit von Mitte Juli bis Mitte Oktober, eventuell auch der Ausdruck $(t_1 + 2\,t_2 + t_3) : 4$ als Mittel der Monate August und September und die für einen bestimmten Termin innerhalb dieses Zeitraumes sich ergebende Temperatur, und zwar am besten die für dessen Mitte geltende.

Die Bestimmung der Mittelwärme für einen längeren Zeitraum aus wenigen äquidistanten Messungen ist nur korrekt, wenn die Wärmeänderung gleichsinnig und ungefähr gleichmäßig erfolgt. Bei einem Drittel der gemessenen Quellen war aber die Temperatur zu Ende September schon tiefer als jene zu Ende August und bei mehreren Quellen blieb der Temperaturanstieg im September gegen jenen im

[1]) Wenn zum Beispiel der wirkliche Wert einer zu 1560 *m* bestimmten Quellenhöhe, derzufolge die betreffende Quelle — als in der Zone zwischen 1560 und 1540 *m* gelegen — noch für die Reduktion auf das Mittelniveau der Zone von 1520 bis 1540 *m* in Betracht kam, 1570 *m* betrug, so entsprach die Temperaturkorrektion von 0·1° ungefähr dem halben Betrage der erforderlichen.

[2]) Siehe Fritz v. Kerner, Untersuchungen über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe im Gebiete der mittleren Donau und im Gebiete des Inn. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Klasse. CXII., II *a*, Mai 1903, pag. 88.

August so zurück, daß auch auf eine Überschreitung oder Erreichung des Maximums gegen Ende September zu schließen war. Für diese und die vorigen Fälle ergab jene Mittelbildung einen zu kleinen Wert; die graphische Extrapolation bot aber für die Gewinnung eines richtigen Mittels auch keine Gewähr, da sie sich — weil nur drei Fixpunkte aus der Scheitelregion der Kurve vorlagen — nicht einwandfrei vornehmen ließ. Durchschnittswerte aus den drei Messungen waren so keine genau vergleichbaren Größen und als solche weniger geeignet, für die geplante Untersuchung als Grundlage zu dienen. Bei der Temperaturbestimmung für den Grenzpunkt zwischen Sommer und Herbst machte sich dagegen die Unsicherheit über die Gestalt des Kurvenscheitels kaum mehr störend fühlbar, da hier die Messungen auf einen nur um 0 bis + 2 Tage (in einigen Fällen um — 3 Tage) abstehenden Termin zu reduzieren waren. Das arithmetische Mittel der so aus den Differenzen gegen Ende Juli und Ende September erhaltenen Temperaturen war ein ganz einwandfreier Wert.

Außer den Temperaturen selbst können noch die Schwankungen und der Gang der Quellenwärme den Gegenstand einer vergleichenden Betrachtung bilden. Eine solche scheint allerdings, sofern sie sich nicht auf das ganze Jahr bezieht, nur wenig lohnend. Der Gang der Temperatur in der Jahreszeit ihres Höchststandes ist immerhin für sich eines Vergleiches wert. In unserem Falle konnte es sich nur darum handeln, die im August und September erfolgten Wärmeänderungen in bezug auf Richtung und Größe zu vergleichen.

Die Zahl der in die Untersuchung einbezogenen Quellen betrug ungefähr hundert. Ausgeschlossen blieben alle oberflächlichen Sicker- und Rieselwässer, wie sie besonders im Bereiche des Quarzphyllites häufig sind. Zunächst maßgebend für die Aufstellung der Liste war das Bestreben, möglichst viele geologische Quelltypen vertreten zu haben. In zweiter Linie kam der Wunsch zur Geltung, die Zahl der für eine Messungsreihe nötigen Tage nach Tunlichkeit einzuschränken. Es blieben so einige Quellen außerhalb der Betrachtung, die — ohne alleinige Vertreter besonderer Quelltypen zu sein — nur mit großem Mehraufwande an Zeit erreichbar gewesen wären.

Quellentemperaturen zu Ende des Sommers.

Bei der Ordnung der Quellen nach der Seehöhe zeigte sich ein häufigeres Vorkommen derselben in bestimmten Zonen, dem meist auch eine reichere Vertretung von Quelltypen entsprach, so daß sich die Mittelhöhen dieser Zonen als Vergleichsniveaus darboten.

Das unterste Niveau, für welches sich am Südabhange des Gschnitztales ein thermischer Vergleich von Quellen verschiedener Entstehungsart mit Erfolg anstellen läßt, befindet sich noch innerhalb der Waldregion in ungefähr 1500 *m* Höhe.

Man trifft da zunächst am Gehänge östlich vom Valzamgraben einige Quellen aus Quarzphyllit. In etwas höherem Niveau (zirka 1570 *m*) tritt dicht am Wege, welcher diesem Graben folgt, am Fuße einer großen Blockhalde von Quarzkonglomerat über Karbonschiefer eine Quelle aus. Beim steilen Anstiege zur Schmurzalpe kommt man in etwa

1550 *m* Höhe an einem Quellchen vorbei, das der Einschaltung von Pyritschiefer in die Dolomitmassen des Wildseck seine Entstehung dankt. Zwei reiche Quellen entspringen, etwa 1560 *m* hoch, an der Grenze des Urgebirges gegen den aufruhenden dolomitischen Kalk am oberen Ende der von ihrem Abwasser durchrauschten Schlucht am Steilgehänge südlich von der Gschnitzer Kirche. Von den vielen Quellen, die am rechten Ufer des Sondesbaches hervorbrechen, reihen sich die zwei sehr starken untersten in die Höhenzone der früher genannten ein. Diese Quellen treten am Fuße mächtiger Kalk- und Dolomitschutthalden aus, die den kristallinen Schiefern der östlichen Trogwand des Sondestales vorliegen und von den diesen Schiefern aufgesetzten Dolomitmassen stammen. Dann liegen noch in derselben Zone mehrere Quellen im Talkessel von Lapones, die am Fuße eines flachen Muhrkegels über älteren, an einer Böschung abgeschnittenen fluviatilen Schichten austreten, sowie eine reiche Quelle, die gleich höher oben am Gehänge aus Glimmerschiefer entspringt.

Nach Vornahme der früher erwähnten Höhenreduktion und Mittelbildung aus zusammengehörigen Quellen ergibt sich für das Niveau von 1530 *m* nachstehende Vergleichstabelle (Temperaturen auf Zehntelgrade abgerundet):

Quelle an der Grenze von Gneis und dolomitischem Kalk . .	3·3
Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden . . .	4·0
Quelle an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit mit Schuttvorlage	4·6
Gehängequelle aus Glimmerschiefer	4·7
Gehängequellen aus Quarzphyllit	4·9
Quelle am Fuße eines Muhrkegels aus kristallinem Material .	5·4
Quelle am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat . . .	5·8

Eine zweite Zone mit genetisch verschiedenartigen Quellen läßt sich nicht weit oberhalb der vorigen feststellen. In etwa 1620 *m* Höhe bricht am linken Ufer des Martarbaches eine mächtige Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt hervor. Am Nordabsturze des Teisspitz entspringen in etwas höherem Niveau (etwa 1660 *m*) drei Quellchen an der Grenze der Carditaschiefer gegen den Hauptdolomit. Derselben Entstehungsart, aber durch die Durchquerung einer Schuttvorlage von den vorigen verschieden, sind mehrere Quellen am Steilabhange unterhalb der Hochtorscharte in etwa 1680 *m* Höhe.

Von den Quellen im Sondestale reihen sich hier jene ein, welche gegenüber dem im Mittelstücke dieses Tales stehenden Schuttwalle dicht am Bache entspringen. Von den Quellen des kristallinen Schiefergebirges ist hier der mächtige Ursprung des Grübelbaches anzuführen, welcher in etwa 1660 *m* Höhe am unteren Ende eines mit grobem Blockschutte erfüllten Kares liegt. Als auf das Niveau von 1650 *m* reduzierte Temperaturen erhält man:

Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit .	3·0
Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden . . .	3·4
Karschuttquelle im kristallinen Schiefergebiete	3·8

Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit mit Schuttvorlage . . . . 4·1
Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt . . . . 4·4

Zu einer dritten Vergleichsreihe verbinden sich die Quellen in der untersten alpinen Region. Hierher gehört zunächst die obere der aus den Blockhalden von Quarzkonglomerat im Valzamgraben austretenden Quellen. Im Martartale trifft man in etwa gleicher Höhe (zirka 1780 *m*) mehrere Quellchen, die an der Felsbarre unterhalb des Roßgrubenkars aus Schichtfugen flachgelagerten Dolomites kommen und zum Teil noch durch Schuttvorlagen hindurchdringen. Etwas tiefer (ca 1720 *m*) liegen die Quellen, welche im hintersten Sondestale am Fuße der Moränenwälle des Daunstadiums austreten und ein Quellchen, das am Südhange des Talkessels von Lapones aus Glimmerschiefer entspringt.

Die thermischen Unterschiede sind — wie folgende Zusammenstellung zeigt — in dieser auf 1750 *m* reduzierten Reihe groß:

Quellen am Fuße von Oberflächenmoränen aus dolomitischem Material 2·5
Gehängequelle aus Glimmerschiefer . . . . 3·8
Quellen aus Schichtfugen flachgelagerten Dolomits . . . . . 4·1
Quelle am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat . . . 6·5

Thermisch gleichfalls sehr differente Quellen von anderer Genese als die vorigen lassen sich auf das Niveau von 1880 *m* reduzieren. Es sind Gehängequellen aus Quarzphyllit im oberen Valzamgraben; dann eine Quelle, die am unteren Rande einer seichten Mulde unterhalb der Martaralpe aus Dolomitschutt quillt, und zwei starke Quellen, die am Fuße der den Nordabsturz des Gschnitzer Tribulaun umgürtenden Schutthalden an der Grenze gegen das Urgebirge entspringen, ferner von Vorkommnissen innerhalb des letzteren eine kleine Quelle, die am Nordfuße des „Schnabele" genannten Grates aus einer Felskluft sprudelt und eine Gruppe von Quellen, die im flachen Schuttboden des Kühberges (unterhalb des Pflerscher Pinggels) aufgehen. Letztere, sowie die obere der zwei Quellen unterhalb des Tribulaun liegen etwa 1900 *m* hoch; für die Quelle unter dem Schnabele erhielt ich 1850 *m*, für die übrigen hier genannten 1870 *m* als mutmaßliche Höhe.

Quellen an der Grenze von Urgebirge und auflagernden Dolomitschutthalden . . . . 1·6
Kluftquelle aus Glimmerschiefer . . . . 2·7
Gehängequelle aus Quarzphyllit . . . . 2·8
Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt . . . . 4·6
Quellen aus flachem Schuttboden im kristallinen Schiefergebiet 6·3

Bezüglich der zuletzt genannten Quellen sei bemerkt, daß sie relativ stark sind und auch zu Ende der Trockenperiode des verflossenen Sommers keine auffällige Abnahme zeigten. Bei schwachen Rieselwässern wären Spätsommertemperaturen von 6° und darüber allerdings auch in der alpinen Region nichts Ungewohntes.

Dieselbe Bemerkung über die Stärke ist in betreff jener Wasseraustritte zu machen, welche die Reihe der zahlreichen um das Niveau

von 2000 *m* herum liegenden Quellen eröffnen. Es sind dies Quellen, die im oberen Valmariz am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat austreten. Vor dieser Halde breiten sich phyllitische Schuttmassen aus, denen weiter talabwärts an einer Böschung viele Quellchen entfließen. In ungefähr gleicher Höhe liegen noch im Quarzphyllitgebirge der linksseitige Ursprung des Valzambaches und der Quellenhorizont im hintersten Trunergraben.

Im Martartale gehören derselben Zone an: der Quellenhorizont am unteren Ende der Wildgrube, welcher an der Basis der dieses Kar erfüllenden Moränen des Daunstadiums liegt (etwa 2000 *m*) und die Quellen in der Roßgrube (zwischen 1990 und 2020 *m*), von denen einige in der alten Schuttbedeckung dieses einstigen Gletscherbodens austreten, andere am Fuße der rezenten Halden unterhalb der Muttenwand entspringen. Bei diesen Schuttquellen im Martartale fungiert der flachgelagerte Dolomit als wasserstauende Unterlage, während er, wo ihn Pyritschiefer oder Glimmerschiefer unterteuft, das wasserführende Gestein ist, eine Doppelrolle, die bei der Relativität des Begriffes der Durchlässigkeit nichts Unverständliches an sich hat. Endlich gehören dieser genetisch mannigfaltigen Reihe noch die Quellen an, welche am Fuße der postglazialen Schuttwälle unterhalb der Schneetalscharte zwischen 1960 *m* und 1980 *m* unmittelbar über dem Urgebirgssockel hervorbrechen.

Die Reduktion auf das mittlere Niveau von 1990 *m* ergibt nachstehende Temperaturen:

Quellen an der Grenze von Urgebirge und auflagerndem dolomitischem Moränenschutt	1·3
Quellen an der Grenze von Dolomit und auflagerndem dolomitischem Moränenschutt	1·9
Quellen am Fuße von Dolomitschutthalden	2·4
Quellen aus Quarzphyllit	2·7
Quellen aus flachem Schuttboden im Dolomitgebiete	3·3
Karschuttquellen im Quarzphyllitgebiete	3·6
Quellen am Fuße eines Blockwerkes von Quarzkonglomerat	5·2

Von den höchstgelegenen Quellen des Gebietes lassen sich folgende in Vergleich bringen: Im innersten Trunergraben eine reiche Quelle, die in etwa 2100 *m* Höhe unterhalb der aus Trümmern von Eisendolomit bestehenden Moränenwälle der hinteren Ochsengrube ausbricht und ein noch um 50 *m* höheres Quellchen, das in der vorderen Ochsengrube aus Quarzphyllitschutt hervordringt; dann die in hohen schutterfüllten Mulden des Dolomitgebirges gelegenen Ursprünge des Wildgruben- und Roßgrubenbaches, der beiden Wurzeln des Martarbaches (2160 und 2100 *m*) und endlich eine starke Quelle, die in etwa 2130 *m* Höhe am unteren Ende des Kares zwischen Schnabele und Gamsschrofen hoch oberhalb des Kühberges entspringt.

Die Reduktion auf das mittlere Niveau von 2130 *m* ergibt:

Quelle aus Dolomitschutt	1·7
Quelle am Fuße von Oberflächenmoränen aus dolomitischem und kalkphyllitischem Material	2·9
Karschuttquelle im kristallinen Schiefergebiete	3·4
Quelle aus Quarzphyllitschutt	4·8

Überblickt man die im vorigen für sechs Höhenlagen gegebenen Temperaturvergleiche, so zeigen sich gewisse durchgreifende Erscheinungen. Zu den kältesten Quellen zählen jene an der Grenze des kristallinen Grundgebirges gegen auflagernden Dolomit und von diesem stammende Schuttmassen glazialen und subrezenten Alters. Die höchsten, wohl durch die Wärme der untersten Luftschicht mitbeeinflußten Wärmegrade wiesen die Quellen aus blockig zerfallenden Quarzkonglomeraten und Sandsteinen auf. Die Quellen aus Quarzphyllit und kristallinen Schiefern nehmen — ausgenommen die sehr oberflächlichen — in thermischer Beziehung eine Mittelstellung ein; die Quellen im Dolomitgebiete verhalten sich sehr verschieden.

Abnahme der Quellentemperaturen mit der Höhe im Sommer.

Die Sommertemperatur einer Quelle hängt zunächst von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens und von der mittleren Tiefenlage ihres Wurzelgeflechtes ab. Letztere kann bei derselben Entstehungsart sehr ungleich sein; besonders bei Schuttquellen sind diesbezüglich große Unterschiede möglich. Die verschiedenen Quelltypen treten so nicht mit charakteristischen, sondern mit zum Teil akzessorischen Temperaturen in die Vergleichsreihen ein, was die Bedeutung dieser Reihen schmälert. Bis zu einem gewissen Grade ist aber die mittlere Tiefenlage des Adernetzes auch von der Art der Quelle abhängig, so daß es unstatthaft wäre, die Quellentemperaturen auf gleiche mittlere Tiefen reduzieren zu wollen, ganz abgesehen davon, daß sich das kaum ausführen ließe. Es macht sich so, um das Akzessorische der Quellentemperaturen auszuschalten und mittlere Verhältnisse zu erkennen, doch der Wunsch geltend, für jene Quelltypen, die nicht an bestimmte Höhen gebunden sind, ausgeglichene Verlaufslinien festzulegen. Als solche von der Höhe unabhängige Typen kamen in Betracht die in geringer Tiefe wurzelnden Gehängequellen in Quarzphyllit und in kristallinen Schiefern, die Quellen aus tieferen Klüften des kristallinen Gebirges und die Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden. Für drei dieser vier Typen lagen mir auch Vertreter aus der Zone zwischen 1500 *m* und 1200 *m* vor. Außerdem konnte noch für die Quellen am Fuße glazialer Karschuttfüllungen im Dolomitgebiete und für die hochgelegenen Quellen an der Urgebirgsgrenze der Temperaturverlauf für die alpine Region ausgeglichen werden.

Die Gruppierung der Quellen wies allgemein auf eine einfache Temperaturabnahme in arithmetischer Progression hin, konform dem Verhalten, welches ich bei den von meinem Vater in Zentraltirol gemessenen Quellen für die mittlere Jahrestemperatur gefunden hatte [1]).

Die erhaltenen Gleichungen sind:

I.	Gehängequellen aus kristallinen Schiefern .	$t = 10{\cdot}80 - 0{\cdot}40\,h$
II.	Gehängequellen aus Quarzphyllit	$t = 10{\cdot}26 - 0{\cdot}40\,h$
III.	Quellen am Fuße von Dolomitschutthalden .	$t = 10{\cdot}18 - 0{\cdot}40\,h$
IV.	Kluftquellen aus kristallinen Schiefern	$t = 9{\cdot}03 - 0{\cdot}34\,h$

[1]) l. c. pag. 64.

V. Quellen am Fuße dolomitischer Oberflächenmoränen der Postdiluvialzeit . . . . $t = 8{\cdot}00 - 0{\cdot}31\,h$

VI. Quellen an der Grenze von kristallinen Schiefern gegen auflagernden Dolomitschutt . . . . . . $t = 7{\cdot}84 - 0{\cdot}33\,h$

Die Gleichungen I bis IV sind für Werte von $h > 12{\cdot}5$, V und IV nur für Werte von $h > 17{\cdot}5$ aufzulösen.

Daß sich für die Typen I und II bei wenig differenter Anfangstemperatur dieselbe Wärmeänderung (1^0 pro 250 *m*) ergibt, entspricht bei der Analogie der Verhältnisse der zu hegen gewesenen Erwartung. Die Übereinstimmung mit dem genetisch ganz verschiedenen Typus III erscheint als eine zufällige; daß bei den Quellen dieses Typus die Temperaturabnahme mit der Höhe rascher erfolgt als bei jenen der Typen V und VI konnte dagegen erwartet werden, ebenso die raschere Abnahme bei I im Vergleich zu IV.

Zum Vergleiche seien hier noch die Werte angeführt, welche sich für *t* und *h* ergeben, wenn man die vorigen Formeln für $h = 20{\cdot}00$ (Hektometer) und für $t = 2{\cdot}0$ auflöst:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
t . . .	2·80	2·26	2·18	2·23	1·80	1·24
h . . .	22·00	20·65	20·45	20·70	19·40	17·70

Temperaturgang der Quellen im Sommer.

Betreffs des Wärmeganges konnte, da — wie erwähnt — je drei Temperaturmessungen im Verlaufe des dritten Jahresviertels stattfanden, ein Vergleich der Quellen auf Grund folgender Relationen erfolgen:

I . . . $t_1 < t_2 < t_3$, $(t_2 - t_1) < (t_3 - t_2)$
II . . . $t_1 < t_2 < t_3$, $(t_2 - t_1) > (t_3 - t_2)$
III . . . $t_1 < t_2 > t_3$, $(t_2 - t_1) > (t_3 - t_2)$
IV . . . $t_1 < t_2 > t_3$, $(t_2 - t_1) < (t_3 - t_2)$

Den Verlaufstypus I (Wärmezunahme im September rascher als im August) zeigten die Quellen an der Urgebirgsgrenze unterhalb der Schneetalscharte (*a*), jene am Fuße der Daunmoränen im hintersten Sondestal (*b*) und eine der Quellen am unteren Ende der Wildgrube. Einen ungefähr gleichmäßigen Anstieg $(t_2 - t_1) = (t_3 - t_2)$ wiesen die zwei untersten Schutthaldenquellen rechts vom Sondesbach (*c*) und die Quellen bei Lapones (*d*) auf. Ich gebe einige Beispiele:

a . . .	1·33	1·40	1·80	*c* . . .	3·93	4·00	4·09
a . . .	1·19	1·30	1·63	*d* . . .	4·61	4·70	4·80
b . . .	2·41	2·48	2·68	*d* . . .	5·16	5·50	5·84

Gangtypus II (Wärmezunahme im September langsamer als im August) war zu beobachten bei den Kluftquellen (*a*) und Karschuttquellen (*b*) im kristallinen Schiefergebiete, bei den Quellen an der Oberkante des Kristallins unterhalb der Nordwand des Tribulaun (*c*), dann bei der Mehrzahl der Quellen aus Dolomitschutthalden im Sondestal

(*d*), bei den Karschuttquellen im Dolomitgebiete unterhalb des Muttenjoches (*e*) sowie auch bei der Mehrzahl der Quellen im Quarzphyllit (*f*).

Folgende Beispiele mögen genügen:

a . . .	2·69	2·78	2·84	*e* . . .	2·62	3·25	3·59
b . . .	3·64	3·80	3·90	*e* . . .	1·49	2·42	2·81
b . . .	2·20	3·84	3·92	*f* . . .	4·39	4·62	4·73
c . . .	1·62	1·78	1·80	*f* . . .	2·24	2·45	2·48
d . . .	3·51	4·21	4·40	*f* . . .	2·52	2·96	2·96

Der Typus III des Wärmeganges (Temperaturabnahme im September langsamer als die Zunahme im August) fand sich bei der Mehrzahl der zu verschiedenen Typen gehörigen Quellen im Dolomitgebiete des Martartales (*a*). Eine symmetrische Gestalt $(t_2 - t_1) = -(t_3 - t_2)$ zeigte die Wärmekurve bei einigen Schuttquellen im Sondestal (*b*). Zum Beispiel:

a . . .	4·49	4·67	4·59	*a* . . .	3·65	4·01	3·96
a . . .	3·84	4·48	4·23	*b* . . .	3·18	3·40	3·18

Den Verlaufstypus IV (Wärmeabnahme im September rascher als die Zunahme im August) wiesen die Quellen an der Grenze von Pyritschiefer gegen den Hauptdolomit auf (*a*) auch jene mit Schuttvorlage (*b*), ferner die Quellen aus Blockhalden von Quarzkonglomerat (*c*) und die sehr oberflächlich wurzelnden Quellen aus Glimmerschiefer (*d*) (am Kühberg) und aus Quarzphyllit (*e*).

Von Beispielen seien angeführt:

a . . .	2·97	3·00	2·81	*c* . . .	5·80	5·98	5·31
b . . .	3·61	3·83	3·05	*d* . . .	5·32	6·24	5·14
b . . .	4·00	4·05	3·48	*e* . . .	5·04	6·42	4·83

Die Verteilungsart der verschiedenen Quelltypen auf diese vier Formen des spätsommerlichen Wärmeganges läßt erkennen, daß für die Sommertemperatur alpiner Quellen außer der Wärmeleitfähigkeit des Bodens auch die Durchlässigkeit desselben sozusagen als „Kälteleitfähigkeit" maßgebend ist. Käme nur die Wärmeleitfähigkeit in Betracht, so wäre im allgemeinen für Quellen mit tiefliegendem Adernetze Gangtypus II, für solche, die in geringer Tiefe wurzeln, Gangtypus III zu erwarten. Eine Steigerung der Wärmezunahme gegen den Herbst hin kann nicht die sehr verspätete Wirkung des rascheren Wachsens der Insolation im Vorfrühling sein, da zu dieser Zeit das ganze Gebiet mit Schnee bedeckt ist, und nur die Deutung zulassen, daß bei den Quellen mit dem Gangtypus I die Ende-Julitemperatur noch durch eingedrungene Schmelzwässer von Winterschnee stark herabgedrückt war. Anderseits ist das Phänomen, daß die Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Dolomit — obschon sie zu den in tieferen Bodenschichten sich entwickelnden gehören und für ihre Höhenlage niedrige Sommertemperaturen zeigen — in betreff des sommerlichen Wärmeganges oberflächlich wurzelnden Quellen gleichen, daraus abzuleiten, daß bei diesen Quellen wegen der Klüftigkeit des Dolomits die Ende-Septembertemperatur schon durch die Schmelz-

wässer der gleich nach Mitte September eingetretenen Neuschneefälle beeinflußt war.

Von einem Vergleiche der Änderungen der Quellentemperaturen (von Ende Juli bis Ende September) mußte abgesehen werden, da sich dieselben teils auf einen Temperaturanstieg, teils auf einen Temperaturabfall bezogen und somit als heterogene Größen gar nicht vergleichbar waren.

Wärmedifferenzen zwischen 1 und 2° zeigten die Quellen aus Quarzkonglomerat und die sehr oberflächlich in Glimmerschiefer, Quarzphyllit und Dolomitschutt wurzelnden. Bei den Quellen mit geringerer Wärmeänderung (bei der Hälfte der gemessenen blieb sie unter 0·30°) ergab sich keine nähere Beziehung mehr zwischen der Größe derselben und dem Quelltypus.

Literaturnotizen.

Dr. W. Graf zu Leiningen. Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie. Abh. d. Naturhist. Ges. Nürnberg, XIX. Bd., 1911, pag. 1—45, 1 Tafel.

Verf. gibt einen klaren Überblick über den gegenwärtigen Stand unseres Wissens über diese beiden Bodenarten, der um so dankenswerter ist, als er zur näheren Beachtung des Ortsteins in Österreich anregen dürfte, wo er nach den Erfahrungen des Verf. besonders in dem Silikatgesteingebiete der Alpen viel mehr verbreitet ist, als bisher bekannt wurde.

Wenn auch der größere Teil der Ausführungen mehr für den Bodenforscher als den Geologen berechnet ist, hat doch auch der letztere großes Interesse an der Ortstein- und der damit in Zusammenhang stehenden Bleichsandbildung, da sich aus diesem in der Gegenwart vollziehenden Prozeß manche Schlüsse auf die Entstehung gewisser Sandsteine früherer Erdperioden ziehen lassen werden.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 16. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 5. Dezember 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

P. Leonhard Angerer. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung von Kremsmünster.

Meriani Theatrum Europaeum berichtet im V. Bande 934: Im Jahre 1645 hätten die Schweden zu Krems in Österreich „ober dem Berg in der Laimstetten . . . eine Retirada mit Werken“ angelegt, hätten „im Graben ungefähr 3—4 Klafter tief unter der Erden . . . einen ungeheuren, großen Riesen-Körper gefunden“, . . . viele Glieder seien ganz herausgebracht, „verführet, hin und wieder in Antiquaria verehret, auch nach Schweden und Polen verschicket worden, also, daß das wenigste außer einem Schulterblatt, zwei der allerhintersten samt einem Stockzahn . . . in Krems verblieben, so oben am Berg in der Jesuitenkirche behalten und gezeiget werden“.

Schon P. Laurentius Doberschitz († 1799) und P. Siegmund Fellöcker (Geschichte der Sternwarte . . . Kremsmünster, Gymn. Progr. 1864, 30) haben die Vermutung ausgesprochen, daß unter den sechs Mammutknochen, welche um 1770 durch den Handelsmann Meyer in Krems nach Kremsmünster gebracht worden waren, auch die drei Mammutknochen aus der Jesuitenkirche seien.

Professor Dr. O. Abel hat vor kurzem den einen „Stockzahn“ in unserer Sammlung mit dem durch Kupferstich im Theatrum Europaeum abgebildeten verglichen und die Identität beider sehr wahrscheinlich gefunden. Allerdings muß dabei beachtet werden, daß eine Zeichnung nicht die Genauigkeit eines photographischen Bildes haben kann und daß seit der Drucklegung des Theatrum Europaeum

im Jahre 1651 dem gebrechlichen Objekt allerlei Beschädigung widerfahren ist.

Ich wollte auch die Gewichtsangaben des Buches zur Bestätigung der Ansicht Professor Abels verwenden und wog die drei Stücke. Der lose „Stockzahn“ hat 628 Gramm, der linke Unterkieferrest mit den zwei „allerhintersten“ Zähnen 5500 Gramm, das Schulterblatt allein 1600 Gramm, mit Fragmenten, die vielleicht dazugehören, 2450 Gramm. Das Theatrum Europaeum gibt das Gewicht des losen „Stockzahnes“ im Text mit 5 Pfunden, auf dem Bilde dagegen mit „8 1/2 Unzen Medizinalgewicht oder 1/2 Pfund“ an. 8 1/2 Unzen bedeutet nach deutschem Apothekergewicht 256 Gramm, nach österreichischem 297·5 Gramm, 1/2 Pfund 280 Gramm, 5 Pfund 2800 Gramm. Die Angaben des Buches stimmen demnach mit dem heutigen Gewichte des losen Zahnes nicht, aber auch untereinander sind die Angaben im Theatrum Europaeum nicht vereinbar. Zudem kann ein Zahn, wie er im Theatrum Europaeum in „wahrhafter Größe“ abgebildet ist, weder 1/2 noch 5 Pfund Gewicht haben. Der Verfasser J. P. Lotichius dürfte ihm vorliegende Mitteilungen ohne Nachprüfung in sein Buch aufgenommen haben. Der Umstand, daß das heutige Gewicht des Zahnes mit den Angaben im Theatrum Europaeum nicht übereinstimmt, vermag darum die Wahrscheinlichkeit der Identität nicht zu vermindern.

Auch die beiden anderen Skelettstücke, die „zwei der allerhintersten“ Backenzähne im linken Unterkiefer und das „Schulterblatt, in welchem das Grüblein oder Pfanne so groß, daß es eine Kartaunenkugel wohl fassen mag“, sind darum mit Stücken unserer Sammlung, die seit Ausgang des 18. Jahrhunderts unter dieser Bezeichnung aufbewahrt wurden, wahrscheinlich auch identisch. Professor O. Abel hat übrigens im Jahre 1905 das angebliche Schulterblatt als Beckenknochen bestimmt.

Die drei anderen „Mammutknochen aus Krems“ in unserer Sammlung dürften um 1770, „als Herr Meyer einen Keller graben ließ“, gefunden worden sein, wie der alte Mineralienkatalog von P. Erenbert Richter (1782—95) berichtet.

Dr. Alfred Till. Über einige neue Rhyncholithen[1]).

Über freundlichen Auftrag des Herrn Professors M. Kilian erhielt ich vom geologischen Institut der Universität Grenoble neuerdings eine größere Anzahl von Rhyncholithen, die größtenteils aus dem Neokom und oberen Jura der Basses Alpes stammen. Neu sind folgende Arten:

---

[1]) Vergl. die Arbeiten des Verfassers: Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neokom, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906. Die fossilen Cephalopodengebisse I., II. und III. Folge in den Jahrbüchern der k. k. geol. R.-A. 1907, 1908 und 1909 und Über fossile Cephalopodengebisse in Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft 1909.

A. Nautilusschnäbel.

Untergattung: *Nautilus s. str.*

Nautilus (Rhyncholithes Lurensis n. sp.)

Die ähnlichste unter den bekannten Formen dürfte *Nautilus (Rhyncholithes Grayensis) n. nom.*, das ist *Bec de Nautile* in Pictet et Compiche, St. Croix, Taf. LIX, Fig. 8 sein; man vergl. Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1907, pag. 553.

Fig. 1.



Nautilus (Rhyncholithes Lurensis n. sp.).

Charakteristisch ist die eigentümliche Skulptur der Unterseite in Form eines flachen, an den Rändern steil abfallenden Wulstes, dessen Umriß genau demjenigen der Unterseite entspricht; da auch vom *Rh. Grayensis* die Skulptur der Unterseite bekannt, aber anders entwickelt ist, stellt sich die vorliegende Form als eine neue Art dar.

1 Exemplar, aus dem oberen Aptien von Carniol, Montagne de Lure (Basses Alpes).

B. Nicht-Nautilusschnäbel.

Gattung: *Hadrocheilus.*

1. *Hadrocheilus Vauclusensis n. sp.*

Diese Art ähnelt am meisten dem *Hadrocheilus hamatoïdes* (Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 414), ist von diesem durch den robusteren Bau, insbesondere durch den stumpferen Scheitel und die geringere laterale Kompression unterschieden. Eine große Ähnlichkeit besteht auch mit *Hadrocheilus*

Fig. 2.



Hadrocheilus Vauclusensis n. sp.

Teschenensis (vergl. Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 106 und ebenda 1907, pag. 569), von diesem ist die neue Art durch die Skulptur der Unterseite und die stärkere Wölbung der Dorsalkante abtrennbar; letzteres Merkmal dient auch zur Unterscheidung von dem viel flacheren *Hadrocheilus Valanginiensis* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 577).

2 Exemplare aus den Mergeln des Aptien, Vaucluse.

2. *Hadrocheilus Alpinus n. sp.*

Die neue Art ist charakterisiert durch eine verhältnismäßig flache Gesamtform, deutlich seitlich eingedrückte Kapuze (daher konkav verlaufende Seitenkanten), deutlich abgebogenen Scheitel, gut gekrümmte Dorsalkante und konvex verlaufende Basalleiste.

Durch letztere unterscheidet sich *H. Alpinus* von dem nächstähnlichen *Hadrocheilus Berriasiensis* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 413); durch die Scheitelkrümmung und die Kom-

Fig. 3.



Hadrocheilus Alpinus n. sp.

pression der Kapuze von *Hadrocheilus asper* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 421); durch die geringe Höhe und deutlichere Kompression der Kapuze von *Hadrocheilus costatus* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 574).

Ein kleineres Exemplar des *H. Alpinus* weist eine schwache Dorsalschwiele auf, die wohl für die Art charakteristisch sein dürfte; sie ist beim größeren (abgebildeten) Stück korrodiert.

2 Exemplare, Neokom der Basses Alpes.

Gattung: *Akidocheilus.*

1. *Akidocheilus elongatus n. sp.*

Diese Form bildet eine gut charakterisierte neue Art; von dem nächstähnlichen *Akidocheilus transiens* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 637) unterscheidet sie sich durch die viel schmälere,

Fig. 4.



Akidocheilus elongatus n. sp.

schlanke Gesamtform und die von der Naht bis zum Scheitel deutlich entwickelte Dorsalschwiele. Charakteristisch ist auch der breite Doppelwulst an der Unterseite und der Verlauf der Dorsalkante (geradlinig mit scharf abgebogenem Scheitel).

1 Exemplar, Neokom der Basses Alpes.

2. *Akidocheilus grassus n. sp.*

Die neue Art ist gekennzeichnet durch ihre besonders dicke, an Gattung *Hadrocheilus* erinnernde Gesamtform und durch eine starke Scheitelspitze (im Gegensatze zu der gewöhnlich nadelig dünnen Spitze

Fig. 5.



Akidocheilus grassus n. sp.

der übrigen *Akidocheilus*-Arten). Der tiefe Ausschnitt der Kapuze und die langen Lappen derselben, die Skulptur des Schaftes und der Unterseite deuten an, daß die Art zu *Akidocheilus* zu stellen ist.

Es ist bisher keine Form bekannt, mit der *A. grassus* verwechselt werden könnte.

1 Exemplar, Jura der Basses Alpes.

Neuerdings liegt mir eine große Suite von Unterkieferstücken des triadischen *Temnocheilus* (*Conchorhynchus*) vor, die ich einer freundlichen Zusendung aus dem Museum der Senckenbergschen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. verdanke.

Überall ist die zopfartige Ornamentierung des Mittelstückes mehr oder minder deutlich zu beobachten, ohne daß in deren Form sichere Unterscheidungen möglich wären. Die Ornamentierung scheint nicht eine bloß spielerische, sondern eine zweckmäßige zu sein und größerer Festigkeit des Kiefers gedient zu haben.

Aus derselben Kollektion liegt mir ein Nautilus vor, der noch einen allerdings stark fragmentarischen Rhyncholithen augenscheinlich in situ enthält; er steckt in der Füllmasse der Nautilusschale, ganz nahe beim Sipho. Um eine zufällige Einlagerung dürfte es sich hierbei kaum handeln, da schon wiederholt Rhyncholithen vom „Nautilustypus" innerhalb der Nautilusschalen gefunden wurden, wie unter anderem bei Buckland und im Cephalopodenkatalog des britischen Museums erwähnt wird.

Ich bin diesmal in der Lage, meiner Monographie zwei Beispiele alttertiärer Rhyncholithen einzufügen:

In einer neuen Publikation, der Dissertationsarbeit eines Herrn Prof. Dr. Joan Popescu-Voitești (eingereicht der Pariser Universität 1910: Contributions à l'étude stratigraphique du nummu-

litique de la dépression Gétique, pag. 97) ist ein *Rhyncholithes Albesti* beschrieben und abgebildet, wobei meine zahlreichen, auf viele hunderte Exemplare sich stützenden Arbeiten über diese Fossilgruppe gänzlich unbeachtet gelassen sind und auf Grund des einzigen, noch dazu sehr fragmentarischen Exemplares neue Termini eingeführt werden. Obgleich die am meisten charakteristische Ansicht (von oben) nicht gegeben und das Abgebildete fehlerhaft rekonstruiert ist, läßt sich doch mit Sicherheit sagen, daß es sich um ein Oberkieferstück eines Nautilus handelt. Will man trotz der ungenügenden Beschreibung und Abbildung einen Namen beibehalten, so wäre das Fossil *Nautilus* (*Rhyncholithes Albestii P.-V.*) zu nennen; es stammt aus dem Mitteleocän des westlichen Rumänien. In der zitierten Arbeit werden keinerlei Nautilusarten oder sonstige Cephalopoden angeführt, weshalb über die Spezieszugehörigkeit keine Vermutung ausgesprochen werden kann.

Eine Fußnote der genannten Publikation verweist auf einen anderen eocänen Rhyncholithen, den Oppenheim (Palaeontographica XXX. 1906, Taf. XVII, Fig. 24*a*—*c*) mit Recht für das Oberkieferstück eines Nautilus hält. Er ist gut beschrieben und trefflich abgebildet, eignet sich daher zur Anführung unter eigenem Namen, er möge für fernere Vergleiche: ***Nautilus* (*Rhyncholithes Oppenheimi n. sp.*)** heißen. Er stammt aus der unteren Mokattamstufe des ägyptischen Alttertiärs.

Beide Rhyncholithen sind, wie Popescu-Voitești mit Recht angibt, einander sehr ähnlich, jedoch nicht gleichartig. Die Ähnlichkeit erstreckt sich auf die gleiche, beträchtliche absolute Größe und die Skulptur der Unterseite. Da und dort ist nämlich ein im mittleren Teile eingeschnürter, gegen den Scheitel und das Schaftende hin verdickter Basalwulst vorhanden, ein charakteristisches Merkmal zur Unterscheidung von allen bisher bekannten Nautilusschnäbeln. Der Unterschied zwischen beiden genannten Arten besteht darin, daß *Rh. Oppenheimi* einen relativ schmäleren und längeren Schaft und eine relativ kürzere und breitere Kapuze (und in Übereinstimmung damit auch einen kleineren Profilkrümmungswinkel und größeren Scheitelwinkel) aufweist als *Rh. Albestii*. Der einspringende Winkel an der Naht des *Rh. Oppenheimi* (l. c. Fig. 24*b*), der Popescu-Voitești zu seiner unrichtigen Rekonstruktion veranlaßte, ist, wie sich dies bei einem Vergleich mit der Profilansicht eines beliebigen Nautilusschnabels (zum Beispiel meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1908, Taf. XIX, Fig. 20*c*—23*c*) von selbst ergibt, durch Verbruch entstanden und ergänzt zu denken.

Besonderes paläontologisches Interesse hat der von Oppenheim abgebildete Unterkiefer (l. c. Fig. 25) eines — wahrscheinlich desselben — *Nautilus* (*N. Mokattamensis?*), der nach meiner Nomenklatur *Nautilus* (*Conchorhynchus Oppenheimi n. sp.*) zu nennen wäre. Er ist meinem *Nautilus* (*Conchorhynchus obtusus*) aus dem schlesischen Grodischter Sandstein (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 121, Taf. IV, Fig. 25—28 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 576 und 577) im wesentlichen sehr ähnlich und beweist wie dieser für einen Teil des Körpers eine morphologische Gleichheit der neokomen

und eocänen Nautilen und eine Verschiedenheit von den triadischen einerseits und den rezenten anderseits.

C. Oppenheimi und *C. obtusus* bilden morphologisch geradezu einen Übergang zwischen den Conchorhynchen der Trias (vergl. meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Taf. XX, Fig. 30) und dem Unterkiefer des rezenten Nautilus (vergl. meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Taf. V, Fig. 66), insofern zwar noch eine kalkige Mittelleiste vorhanden ist, diese aber nicht mehr die zopfartige Skulptur (Stützleisten) besitzt. Es ist dies um so mehr bemerkenswert, als die kalkigen Oberkieferstücke (Rhyncholithen) der eocänen und kretazischen, ja sogar schon der jurassischen Nautilen keinerlei auffallenden Unterschied von dem Rhyncholithen des rezenten *Nautilus pompilius* aufweisen.

Aus der Grenobler Sammlung liegen mir diesmal noch von schon bekannten Rhyncholithenarten (Nicht-Nautilusschnäbeln) vor:

Hadrocheilus Bevousensis (kleineres Exemplar als Jahrb. 1909, Taf. XIII, Fig. 8) 1 Exempl.

Hadrocheilus depressus (besser erhaltenes Exemplar als Jahrb. 1907, Taf. XII, Fig. 16) 1 Exempl.

Hadrocheilus sp. ind. affin. H. asper (Jahrb. 1909, Taf. XIII, Fig. 3 und 4) 1 Exempl.

Hadrocheilus sp. ind. affin. H. Valanginiensis (Jahrb. 1907, Taf. XII, Fig. 3) 1 Exempl.

Leptocheilus Geyeri (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 29) 5 Exempl.

„ *sp. ind.* 1 Exempl.

Akidocheilus regularis (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 15) 2 Exempl.

„ *ambiguus* (Jahrb. 1907, Textfig. 3) 2 Exempl.

Gonatocheilus Brunneri Oost. (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 9 und 10) 13 Exempl., darunter ein winzig kleines Jugendexemplar, das neuerdings zeigt, wie die Form des Rhyncholithen während des Wachstums auffallend konstant bleibt.

Gonatocheilus sp. ind. 1 Exempl.

Sämtliche Stücke aus dem Neokom der Basses Alpes.

Und aus dem Jura der Basses Alpes:

Akidocheilus sp. ind. affin. A. levigatus (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 13, und 1908, Taf. XX, Fig. 4).

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse.

Im abgelaufenen Sommer (1911) hatte der Autor die Aufgabe, die Kartierung des Blattes Kuttenberg und Kohljanovitz (Zone 6, Kol. XII) nach Tunlichkeit zu fördern. Das Resultat der

gegenständlichen Arbeit ist die Neuaufnahme eines großen Teiles der südwestlichen Sektion [1]).

Die vorliegenden Zeilen repräsentieren eigentlich nur ein etwas detaillierteres Vortragsreferat, da die ausführlichere Arbeit in unserem Jahrbuche zur Publikation gelangen soll.

Vom geologischen Standpunkt läßt das Territorium der südwestlichen Sektion folgende Vierteilung zu:

a) Verbreitungsgebiet des roten Granitgneises;

b) die granitischen Felsarten der äußersten, südwestlichen Ecke (w. vom Meridian von Divišov);

c) die Schieferzone und

d) das Perm bei Divišov.

a) Die roten Granitgneise reichen in dieses Gebiet aus dem Territorium von Maleschau — Kuttenberg, wo sie ihrerseits eine Fortsetzung der Granitgneise des sogenannten Eisengebirges [2]) und teilweise des benachbarten Landgebietes repräsentieren. Diese Felsart wurde eigentlich nur als nördliches Grenzgebiet der südlich von der Linie (beiläufig!) Rataje—Řeplice folgenden Schieferzone angeführt, ohne daß darauf weiter eingegangen worden wäre.

b) Die granitischen Felsarten der äußersten, südwestlichen Ecke des Kartenblattes (westlich vom Meridian von Divišov) lassen sich folgendermassen petrographisch unterscheiden:

1. grauer, biotitreicher Granitit;
2. roter, biotitreicher Granitit;
3. heller, bedeutend biotitärmerer Granitit als es jener sub 1 ist, und
4. aplitische Gebilde.

Diese Trennung (der Granite) beruht vornehmlich auf dem größeren oder geringeren Biotitgehalte, beziehungsweise auf der roten oder weißen bis grauen Feldspatfärbung. In geologischer Hinsicht setzen sich indessen einer derartigen Unterscheidung infolge der Ausbildung von Zwischenformen manche Schwierigkeiten entgegen.

Die aplitischen Gebilde können verschieden gedeutet werden: als Gangspaltenfüllungen, oder (zumindest lokal) als eine Art aplitischer Randfazies, oder auch als biotitärmere Modifikation der sub 3 angeführten Felsart.

Alle vier Gesteinsarten sind örtlich ungemein stark zerdrückt, was sich makroskopisch durch das Auftreten zahlreicher Rutschflächen, Haarrisse und durch den leichten Zerfall in scharfkantige Bruchstücke kundgibt. Phänomene, die mit einer aus der Gegend von Rataje über Sternberg (an der Sazawa) gegen Divišov und weiter südsüdwestlich verlaufenden Quetschzone (Sternberger Bruch) in ursächlichem Zusammenhange stehen.

---

[1]) Für die Begehungen waren etwa 30 Reisetage verwendet worden, da die übrige Zeit für Arbeiten anderwärts benötigt wurde. (cf. Jahresbericht der Direktion in den Verhandlungen 1912.)

[2]) K. Hinterlechner und C. v. John, „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen". Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 128.

c) Der Sternberger Bruch ist übrigens auch jene Linie, entlang der die Schieferzone ein jähes Ende wenigstens zwischen Bilkovic, Divišov, westlich Sternberg und zumindest noch südwestlich Rataje findet.

Als Hauptgestein der Schieferzone ist der Schiefergneis anzusehen; im allgemeinen demnach eine (ziemlich) biotitreiche, klein bis mittelkörnige, in frischem Zustande braune bis graubraune, schieferige Felsart.

Sehen wir von dem Sternberger Bruch und von allen übrigen, analog verlaufenden Störungszonen[1]) ab, dann können wir das gegenständliche Gestein, weil es aus Stunde 9 (im Westen) durch h 8 und 7 in die fast streng ostwestliche Streichrichtung übergeht, kurz als westlichen Flügel des seinerzeit von mir als Zručer Bogen bezeichneten, tektonischen Elements auffassen. Der letztere setzt sich bekanntlich (l. c. pag. 371) unvermittelt in den Časlauer Bogen fort, dessen weitere Fortsetzung, wie auch schon (ebendort) angegeben wurde, im Gebiete der Kartenblätter Deutschbrod[2]), Iglau, beziehungsweise Datschitz und Mährisch-Budwitz[3]), ja noch weiter — sogar an der Donau[3]) — zu suchen ist. Bezüglich der detaillierteren, petrographischen Merkmale berufe ich mich deshalb hier kurz und allgemein auf die Angaben in meiner zitierten Deutschbroder Arbeit und auf die „Erläuterungen" zum genannten Blatte. Speziell hebe ich nur die Tatsache hervor, daß der Gneis aus meinem heurigen Aufnahmsgebiete lokal graphitführend ist.

Als konkordante Einschaltungen treten im Schiefergneis auf:

1. Quarzite, und zwar dunkle und helle; die letzteren können klein bis (mittel)grobkörnig werden, wodurch sie demnach eigentlich den Charakter echter Quarzite verlieren. Sie gehen in einen eigentümlichen Typus von Quarzkonglomeraten über, der durch gelegentliches Auftreten von dunklen Glimmerschuppen und manchmal von Feldspat eine gewisse (mineralische) Ähnlichkeit mit manchen, sehr quarzreichen Pegmatiten erkennen läßt.

Der dunkle Quarzit verdankt seine Farbe stets einem bald größeren, bald kleineren Gehalt an kleinen Graphitschuppen.

2. Eine weitere Gruppe konkordanter Einschaltungen repräsentieren die Kalke und Amphibolite, die in ihrer typischen Ausbildung selbstverständlich sehr leicht auseinandergehalten werden können. Nicht so, wenn es sich um gewisse Zwischenformen, die Kalksilikatfelse, handelt.

Während der Kalk in seiner extrem reinen Form zumindest örtlich fast schneeweißen, kristallinen Marmor repräsentieren kann, nimmt er sonst (lokal) Quarz, dann Titanit, einen hellgrünen

[1]) K. Hinterlechner, „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII; 1:75.000)." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 371.

[2]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII)." Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 115—374.

[3]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Conrad v. John." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 352.

Pyroxen und dunkelgrünen Amphibol auf. Dies in verschiedenen Mengen. Dadurch entstehen jene Gemenge kalkführender Silikate, die zu den Amphiboliten mit etwas Pyroxen und mit oder auch ohne Kalkkarbonat hinüberführen. Durch das sehr starke Prävalieren der Hornblende entstehen auf diesem Wege örtlich Gesteine, die als Amphibolite angesprochen werden müssen, obschon sie manchmal bei sehr gutem Erhaltungszustande sogar noch makroskopisch erkennbaren Kalk führen. (Lebhaftes Aufbrausen mit kalter, verdünnter HCl; allein dies nicht etwa auf Klüften.)

3. Gruppe der graphitischen Gesteine im allgemeinen. Hier müssen wir zweierlei Beobachtungsmöglichkeiten auseinanderhalten: *a*) obertags und *b*) in den Gruben der „Gewerkschaft Ostböhmische Graphitwerke[1]) in Psář".

Obertags trifft man graphitische Gesteine als graphitführende Schiefergneise und als dunkle Quarzite an, wie sie bereits oben Erwähnung finden. In den graphitführenden Schiefergneisen kann der Graphit ganz unregelmäßig verstreut — also wie jedes andere Mineral, zum Beispiel Glimmer — oder stratenweise angereichert auftreten. In letzterem Falle entstehen dunkelgrau gefärbte Gesteinsfolien von matt-erdigem Habitus. Ihre Lagerung ist wie im benachbarten Gneise. Die Mächtigkeit überschreitet meines Wissens in den natürlichen Aufschlüssen nur ein paar Zentimeter. Wo sie viel größer zu sein scheint, liegen trügerische Verhältnisse vor. Manchmal (zum Beispiel knapp südwestlich bei Bilkovic) sind erwiesenermaßen wenigstens drei (vielleicht indessen noch mehr) einzeln kaum ein paar Zentimeter mächtige graphitische Gesteinsfolien knapp nebeneinander dem Schiefergneis eingelagert. Infolge der Verwitterung kommt jedoch da scheinbar nur eine graphitische Schichte vor, die durch die Ortsveränderung des graphitischen Pigments bedeutend mächtiger erscheint, als es in Wirklichkeit alle dortigen Straten zusammen sind. Auf diese Weise kommen örtlich scheinbar fast 4 *dm* bis 0·5 *m* mächtige, graphitführende Horizonte zur Ausbildung.

Die leichte Verwitterungsmöglichkeit bringt es mit sich, daß derartige Verhältnisse auf den Feldern und im Walde, sofern hier überhaupt etwas zu sehen ist, der Beobachtung so gut wie ganz entzogen sind. Diesbezüglich ist man deshalb fast ausschließlich auf die Wegeinschnitte (Hohlwege) angewiesen. Fast umgekehrt verhält es sich mit dem dunklen — weil graphitführenden — Quarzite. Seine schwere Verwitterbarkeit verursacht es, daß sich die schon durch tektonische Prozesse in verschieden große (und deshalb auch in relativ recht kleine) Elemente zergliederten Straten sehr lange und deutlich durch die herumliegenden und am Rande der Felder zusammengetragenen Lesesteine verraten (Anhöhen zwischen Radonic und der Sazawa). Die Funde auf und an den Wegen kommen deshalb — falls nicht direkt anstehend angetroffen — hier gar nicht in Betracht; es ist zu leicht möglich, daß das gegenständliche Gestein als Wegerhaltungsmaterial hingebracht wurde.

[1]) Der Besitz umfaßt acht einfache Grubenmasse in der Gemeinde Psář (bei Kácov a. d. Sazawa.

Die Zahl der verschieden ausgebildeten, mir bis jetzt bekannten, Graphit in größerer oder geringerer Menge verratenden, allein obertags nie bauwürdig erscheinenden Straten ist rund 30; in der beigegebenen Kartenskizze sind diese demnach nur schematisch verzeichnet.

In den Gruben tritt der Graphit einerseits in gleicher Weise auf wie obertags; anderseits bildet er indessen auch Linsen von sogenanntem dichtem Graphit, die im Schiefergneis liegen, und von graphitführenden Quarziten begleitet werden. Diesen lentikulären Gebilden, die übrigens ebenso wie ihre Umgebung deutliche Spuren tektonischer Prozesse (Harnische, Gleitflächen) aufweisen, geht der dortige Bergbau nach. Detailliertere Angaben können bezüglich der Verhältnisse in der Grube deshalb nicht gemacht werden, weil die Kenntnis derselben von der Unternehmung — deren freundlichem Entgegenkommen ich die Erlaubnis der Befahrung verdanke — als kaufmännisches Geheimnis behandelt wird.

Betreffs der Relationen zwischen den Kalken und Kalksilikatfelsen einerseits und den graphitischen Gesteinen anderseits sei schließlich bemerkt, daß erstere zwei Gruppen im Graphitgebiete, dessen Verbreitung nach meinen bisherigen Erfahrungen vornehmlich auf dem linken Sazawaufer zu suchen ist, zwar ganz sicher mehrfach konstatiert wurden; besonders reichlich kommt indessen namentlich der Kalk hier nicht vor. Er bildet nur einzelne und verhältnismäßig recht kleine Linsen. Die Art und Weise, wie er auftritt, erinnert mich unwillkürlich recht lebhaft an gewisse silurische Kalke vom westlichen Rande des sogenannten Eisengebirges[1]. (1. Im Tälchen nördlich Licoměřice, wo auch kohlenstofführende Gebilde und quarzitische Gesteine vorkommen; 2. bei Zbyslavec und 3. östlich Bestvin.)

d) Perm von Divišov. Dasselbe bildet einen nordsüdlich gestreckten, etwa 2 *km* langen und knapp nördlich bei Divišov etwa 1 *km* breiten Lappen; gegen Nord wird er bedeutend schmäler (zirka 200 *m*). Sein unmittelbares Liegende ist der rote, biotitreiche Granit, von dem das Perm manchmal sogar nicht leicht geschieden werden kann. Nur im Osten tritt an dieses Sediment der Biotitgneis mit seinen Interpositionen derart heran, daß man annehmen kann, derselbe läge zum Teil auch noch unter dem permischen Gebilde.

Seiner Natur nach sind diese Sedimente rotgefärbte, kleinkörnige Sandsteine beziehungsweise Arkosensandsteine, in denen örtlich Gerölle wie Granite, Hornblendegesteine und Gangquarz zu finden sind; vornehmlich ist darunter der rote Granit vertreten, wie er in der Nachbarschaft auch anstehend vorkommt.

Das in Rede stehende Perm liegt unmittelbar an der Sternberger Dislokation, weshalb es nicht absolut ausgeschlossen ist, daß die Form seiner Grenzelemente mit dieser in kausalem Zusammenhange stehen könnte.

---

[1]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer etc.", pag. 441 und 359.

Im zweiten, dem geologisch-synthetischen Teile seines Vortrages stellte der Autor gewisse, größtenteils bereits aus der Literatur bekannte Graphitvorkommen zusammen. Dabei ergaben sich folgende Gruppen und Deduktionen:

a) moldanubische Zone;

b) Krumau-Taborer Zone;

c) das Graphitgebiet an der mittleren Sazawa;

d) die Vorkommen im sogenannten Eisengebirge, und

e) die Gruppe graphitischer Gesteine aus dem Saarer Bogen.

a) Als moldanubische Graphitzone wurde jene „graphitreiche Gneiszone“ angesprochen, die nördlich der Donau zwischen Marbach und Aggsbach beginnt und von hier weit nach Norden verfolgt werden kann. Während jedoch manche Forscher die gegenständliche Zone als nur bis Libitz und Hranitz bei Chotěboř reichend annehmen, vertritt der Autor dieser Zeilen die seinerzeit von ihm bereits publizierte [1]) Ansicht, daß sich dieselbe Graphitzone auch noch ins Territorium des Eisengebirges fortsetzt und dort mit einem Teil des ostböhmischen Paläozoikums (Silur) identisch ist.

b) Aus der Krumau-Taborer Zone sind Graphite und graphitische Gesteine vor allem aus der weiteren und näheren Umgebung von Krumau selbst hinlänglich bekannt.

Nach F. Hochstetter [2]) streichen die bezüglichen Schichtglieder vom Olschbache (beziehungsweise der oberen Moldau) bei n. Verflächen fast bis zur Moldau s. Krumau ostwestlich. Ungefähr im Meridian von Krumau schwenken sie dann bekanntlich in die nördliche Richtung mit westlichem Verflächen um. Speziell in der Gegend ostnordöstlich und n. ö. von Krumau können wir nun nach Hochstetter zwei Momente unterscheiden: *a)* die Fortsetzung seiner Gneise mit den Kalkeinlagerungen, die er noch südsüdwestlich von Budweis etwa nordsüdlich streichen läßt, und *b)* seine eigentliche Graphitzone, die (l. c. laut Zeichnung auf Tafel II.) südlich Budweis ostnordöstlich bis nordöstlich streicht und entsprechend westlich, beziehungsweise nördlich einfällt.

Nach Hochstetters Zeichnung besteht zwischen den Graphiten der Krumauer nordöstlichen Umgebung zumindest scheinbar kein unmittelbarer Zusammenhang mit jenen aus dem Territorium westlich von Budweis und bei Netolitz. Der letztgenannte Distrikt sollte nach Hochstetter vielleicht eigentlich in Beziehung stehen zu dem (Graphit-) Gebiete bei Prachatitz, Christianberg, Bergreichenstein, Schüttenhofen und dem Gelände an der mittleren und unteren Votava: Horaždovic, Katowitz und Strakoniz.

Beachtenswert sind demgegenüber Untersuchungen neueren Datums.

[1]) „Über metamorphe Schiefer etc.“ und „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau etc.“.

[2]) Ferd. Hochstetter, „Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.

L. v. Tausch[1]) besprach seinerzeit die Graphitvorkommnisse in Kollowitz bei Budweis, wobei er sagte:

„Westlich von Kollowitz befindet sich ein ausgedehntes Granulitvorkommen, welches in der Literatur als Granulitgebiet des Planskerwaldes bekannt ist. Nach unseren älteren geologischen Karten wird dasselbe allseits von Gneisen umrandet[2]). In der südlichen Partie dieser Gneise treten die bekannten Graphitvorkommnisse von Schwarzbach und Krumau auf, welche nach der Karte ein westöstliches Streichen zeigen, das erst an der Südostecke des Granulits in ein nordöstliches und dann in ein nördliches überzugehen scheint.“ Auf Grund eigener Beobachtungen bemerkt v. Tausch: „daß auch am Ostrande des Granulitgebietes Gneise auftreten, die der Hauptsache nach als Biotitgneis bezeichnet werden müssen, und weiter, daß Graphitausbisse in Bachrissen in der nächsten Umgebung von Kollowitz und Groschum konstatiert werden konnten“; überdies war Graphit auch durch einen Schacht in Kollowitz aufgeschlossen worden.

O. Bilharz[3]) vertritt die Ansicht, daß die Graphitvorkommen von Schwarzbach, Stuben und Krumau „am Rande des Granulitstockes des Plansker Gebirges vorbei eine rein nördliche Richtung“ einschlagen und „sich bis in die Gegend von Netolitz ausdehnen“.

Im gleichen Sinne nimmt O. Stutzer[4]) mit den Worten Stellung: „In der nördlichen Fortsetzung der Schwarzbach—Krumauer Vorkommen liegen die flözartigen Graphitlagerstätten der Umgebung von Budweis, die sich etwa 20 *km* nordwestlich dieses Ortes in dem 7 *km* westlich von Negotič[5]) gelegenen Dorfe Kollowitz konzentrieren.“

Netolitz liegt nahe am südwestlichen Rande des Budweis—Protiwiner Tertiärbeckens. Am nordöstlichen Rande derselben Sedimente tritt nun der dortige Gneis mit nahezu nordsüdlichem oder zumindest mit nordnordöstlichem Streichen auf. Deshalb nehme ich an, daß sich die Gneise der Umgebung von Netolitz unter dem Tertiärbecken auch noch weiter gegen Nord fortsetzen. Letzteres über Moldauthein und Bernarditz, so daß sie mit dem angegebenen Streichen die Grenze des mittelböhmischen Granits auf der Strecke Tabor—Mühlhausen erreichen. Eine Deutung, die bereits auch

[1]) „Über ein ausgedehnteres Graphitvorkommen nächst Kollowitz bei Budweis in Südböhmen.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 182.

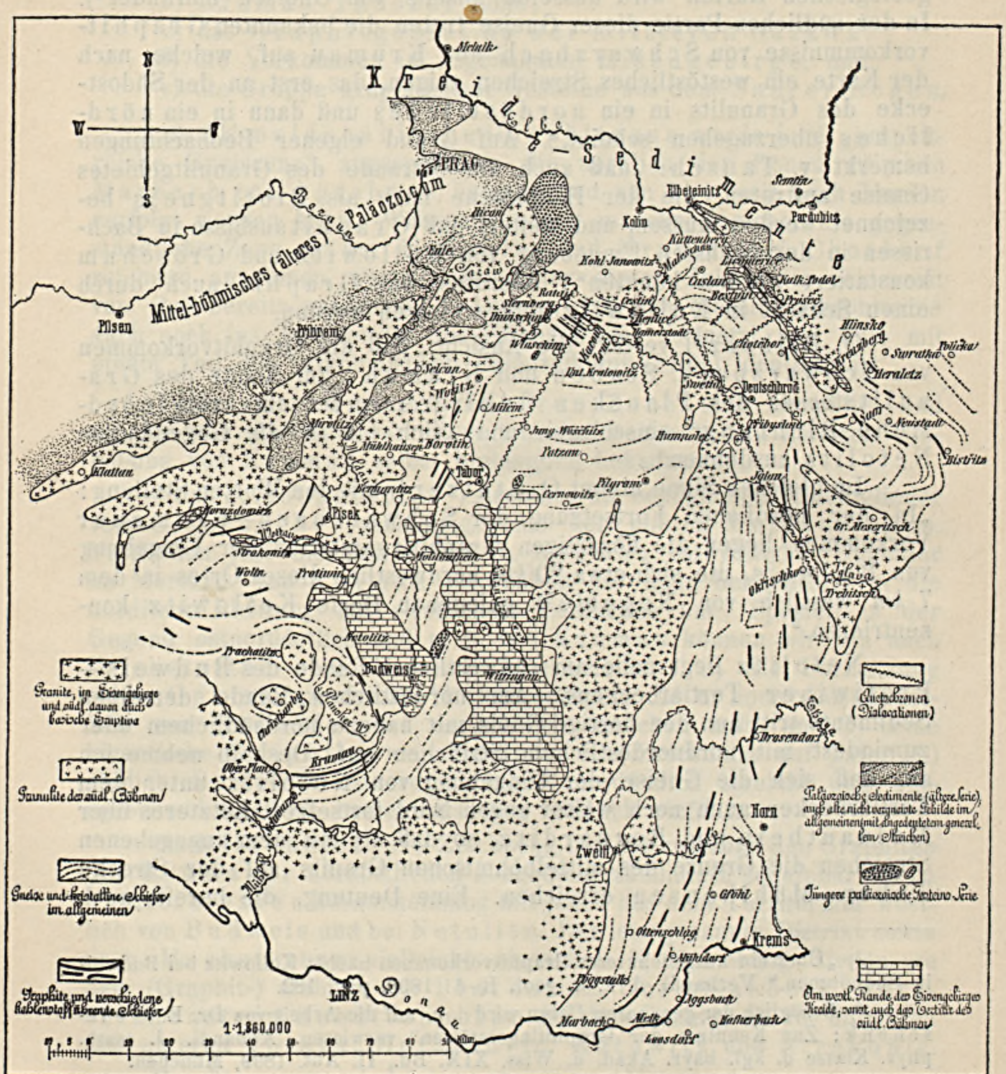
[2]) Bezüglich der genaueren Daten wird l. c. auf die Arbeit von Dr. E. Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten“ verwiesen. Abhandl. d. math. phys. Klasse d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. XIX. Bd., II. Abt. 1899, München.

[3]) „Das Vorkommen von Graphit in Böhmen, insbesondere am Ostrande des südlichen Böhmerwaldes.“ Zeitschrift für prakt. Geologie. XII. Jahrgang 1904, pag. 324.

[4]) „Die wichtigsten Lagerstätten der ‚Nicht-Erze‘.“ Berlin. Bornträger 1911.

[5]) Dürfte wohl richtig heißen: in dem etwa 5 *km* südsüdöstlich von Netolitz gelegenen Dorfe Kollowitz konzentrieren, denn ein Negotič existiert an der angegebenen Stelle gar nicht. (Cf. Spezialkarte Protiwin und Prachatitz Zone 9, Kol. X.)

F. E. Suess[1]) mit folgenden Worten zum Ausdrucke gebracht hat: „Die Gneise des schmalen Rückens zwischen den beiden Ebenen von Budweis und von Wittingau stellen die Fortsetzung der abwechslungsreichen Gneisgebilde der Krumauer Gegend dar (l. c.



pag. 41)" und ferner „das Auftreten von Graphitgneisen bei Bernarditz und an anderen Punkten sowie von kristallinischen Kalken an der Lužnic deutet darauf hin, daß man es nur mit der

[1]) Bau und Bild.

nordöstlich streichenden Fortsetzung der Gneise von Moldauthein und Budweis zu tun hat" (l. c. pag. 42).

Ob auf dem Granit bei Tabor noch welche Spuren der ursprünglichen Schieferhülle zu finden sein werden, muß späteren Beobachtungen an Ort und Stelle überlassen werden. So gut wie sicher scheint es mir jedoch, daß die Gneise bei Borotin nur eine nördliche Fortsetzung jener von Bernarditz vorstellen. Besonders beachtenswert ist die Tatsache, daß nach Stur[1]) in diesem Schiefergebiete zahlreiche und oft mächtige Einlagerungen von Quarzitschiefer, und daneben auch häufig kristallinische, körnige Kalke und Graphitschiefer vorkommen.

Nach den Aufzeichnungen in seinen Originalaufnahmsblättern[2]) streichen nämlich die Schiefer im Lokalitätendreieck Borotin, Wotitz und (Gegend östlich von) Sedletz — von gewissen Abweichungen abgesehen — etwa nach Stunde 2—3, um weiter ostwärts teilweise ein generell ostwestliches Streichen zu verraten. Auf Grund der Sturschen Einzeichnungen halte ich mich deshalb für berechtigt, in der Gegend bei Milčin (n. Tabor) ein bogenförmiges, tektonisches Element anzunehmen. Aus den Sturschen Angaben folgt nun im weiteren folgendes. Da der gegen Ost streichende Schieferkomplex aus dem Distrikt nördlich von Tabor in der Gegend südöstlich von Unter-Kralowitz und Patzau wieder nordöstliches Streichen mit entsprechendem, nördlichem Verflächen aufweist, repräsentiert der Gneiskomplex zwischen Wotitz und Milčin (vielleicht sogar Tabor) im Westen und Unter-Kralowitz und Patzau oder wenigstens Cechtitz im Osten nichts anderes als die südliche Partie des ganz konform mit diesen Verhältnissen gebauten Zručer Bogens. In diesem Falle wären aber dann die Sturschen Quarzite und graphitischen Gesteine eigentlich nur die bogenförmige Fortsetzung des eingangs geologisch analysierten, westlichen Teiles des Zručer Bogens bei Sternberg a. d. Saz., Divišov und Kácov beziehungsweise Psář. Mit anderen Worten ergibt sich daraus, daß die nördlichen Ausläufer der Krumau—Taborer Graphitzone nur die Fortsetzung des eingangs zergliederten Graphitgebietes von der mittleren Sazawa vorstellen. Unterbrechungen des direkten Zusammenhanges sind von vornherein nur dort zu erwarten, wo die Schieferhülle der Granite bereits ganz zerstört worden ist, wie zum Beispiel in meinem eigenen Aufnahmsgebiete bei Divišov und südwestlich davon, wie in der Gegend nördlich von Wotic, wo diesen gleiche oder zumindest analoge Verhältnisse zu erwarten sind.

Nach Stur[3]) kommt in der seichten Bucht des Granitrandes zwischen Wotic und Borotin ein eigentümliches Phyllitgestein vor, das sich stratenweise von seinem dortigen, schieferigen Biotitgneis gar nicht unterscheiden lasse, und das deshalb angeblich von dem letzteren nur in ziemlich willkürlicher Weise abgetrennt werden könne. Vielleicht gehört in diese Gruppe auch ein Gneis, den

[1]) D. Stur, „Die Umgebung von Tabor (Wotitz, Tabor, Jung-Woschitz, Patzau, Pilgram und Čechtitz)." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 661.

[2]) cf. auch l. c. pag. 666—667.

[3]) L. c. pag. 680.

Stur (l. c., pag. 673) aus der Gegend von Jung-Woschitz mit folgenden Worten erwähnt: „Der Gneis bietet ein fremdartiges Aussehen, ist schmutziggrün, von erdigem Ansehen und enthält nebst den gewöhnlichen Bestandteilen eine grüne, matte, erdige Masse beigemengt.“ Die Lagerung ist ganz unregelmäßig. Ich führe dies deshalb an, weil man sonst aus diesen Sturschen Angaben eventuell eine Verschiedenheit der Gneise aus meinem Aufnahmsgebiet und zumindest aus der Gegend zwischen Wotic und Borotin ableiten könnte, obschon mit Unrecht.

Im Vorausgehenden wurde bereits von der Sternberger Dislokationszone Erwähnung getan. Dieselbe gehört ganz in die Kategorie der Brüche, wie sie auch sonst die Kuttenberger Sigmoide (Zručer Časlauer Bogen [1]) zusammen ins Auge gefaßt) queren. Speziell sei noch jene Störungszone hervorgehoben, die aus der Gegend von Kuttenberg-Zbraslavice zwischen Světla und Deutschbrod, dann östlich von Iglau in die Gegend südöstlich von Okřiško streicht. In der Nähe dieser letzteren fand ich nämlich bei Řeplitz, südöstlich von Zbraslavice, Biotitgneise völlig zu dunklen, tonschieferartigen Massen zermalmt. Diese Tatsache kann nun in folgender Weise mit den Verhältnissen zwischen Wotic und Borotin in Relation gebracht werden. Denken wir uns die Sternberger Dislokationszone schnurgerade gegen Südwest fortgesetzt (cf. Kartenskizze), so kommen wir genau in die Gegend zwischen Wotic und Borotin, also ins Gebiet der phyllitartigen Felsarten. Analoge Verhältnisse bestehen ferner zwischen der Gegend bei Jung-Woschitz und einer Dislokationszone, die an der Sazawa nordwestlich von Kácov und im Distrikt zwischen Otruby, Vranice und Kácoves von mir gefunden wurde. Dieser ganze Komplex von Tatsachen führt mich deshalb zum Schlusse, daß die sogenannten Sturschen Phyllite und „fremdartiges Aussehen“ zeigenden Gneise nichts anderes als zerdrückte, ursprünglich normal ausgebildet gewesene Schiefergneise sind.

Eine Schlußfolgerung, zu der ich mich namentlich deshalb berechtigt fühle, weil F. v. Andrian [2]) (l. c. pag. 160) zumindest teilweise auch aus meinem Aufnahmsgebiet unter dem Namen der „Gneisphyllite“ Gesteine erwähnt, deren Habitus ganz ohne Gewalt und nur im voranstehenden Sinne gedeutet werden kann, beziehungsweise gedeutet werden muß (Kataklase, Harnische etc.). F. v. Andrian fand hierhergehörige Felsarten „hauptsächlich in der Gegend von Stěpanov, Zdisláwitz bis gegen Wlašim, ferner bei Hammerstadt und im nördlichen Teil des Gneisgebietes bei Sternberg“. Besonders beachtenswert erscheint mir indessen auch folgende v. Andriansche Angabe. „Eine kleinere Partie der ‚Gneispyllite‘, eingelagert im grauen Gneise, ist in einem kleinen Seitental des Wostrower Wassers bei Kotaučov [3]) aufgeschlossen.“

---

[1]) Hinterlechner, „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau etc.“.

[2]) „Beiträge zur Geologie des Kauřimer und Taborer Kreises in Böhmen.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 155—182.

[3]) Südsüdöstlich Zbraslavice und fast südlich von Řeplice, von dem es etwa 3 *km* entfernt ist.

Die Gegend von Stěpanov, Zdislavic bis gegen Wlašim korrespondiert mit Quetschzonen, die aus dem Distrikt westlich von Kácov südwärts streichen. Bei Hammerstadt habe ich schon im Vorjahre eine über den Fiolnik gegen Süd streichende, gleiche Zone nachgewiesen. Bei Sternberg haben wir die Sternberger Dislokation. Die Kotaučover Verhältnisse sind indessen schon gar nichts anderes als eine zeitlich vorausgeschickte Bestätigung der von mir bei Řeplice gefundenen Verhältnisse.

Nach all dem Angegebenen wäre demnach ein Gegensatz zwischen den Gneisen der Gegend von Borotin—Wotic einerseits und denen aus dem Graphitgebiete an der mittleren Sazawa anderseits nur ein künstlicher. Noch mehr! Obige Tatsachen bestätigen es geradezu, daß das ganze gegenständliche Territorium von vollkommen gleichen petrographischen, weil auch gleichen tektonischen Momenten beherrscht wird.

c) Das Graphitgebiet vom Mittellaufe der Sazawa umfaßt vornehmlich die graphitischen Gesteine des Zručer Bogens. Da dieser allmählich in den Caslauer Bogen übergeht, werden gewisse Funde aus dem Zwischenschenkel beider auch noch hierhergestellt.

Die südöstliche Ecke des Blattes Kuttenberg und Kohljanovic habe ich noch nicht (ganz) begangen. Darauf ist das auffallende Schmälerwerden der gegenständlichen Zone in den Meridianen von Pilgram und Humpolec einerseits zurückzuführen; anderseits ist die Schieferhülle des roten Granitgneises mancheuorts bereits zerstört, und schließlich verhüllen hier und namentlich auch im Gebiete des Časlauer Bogens jüngere Gebilde (Kreide und Quartär) den kristallinen Untergrund.

Der nordöstlichste Fund graphitischer Gesteine wurde bis jetzt in der in Rede stehenden Zone südöstlich Malešov oder genauer ostsüdöstlich von Oumonin, beziehungsweise westsüdwestlich von Lhota-Nóva — von jeder dieser zwei Lokalitäten etwas über 1 *km* entfernt — gemacht. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Hauerschen Karte und der hier beifolgenden geologisch-tektonischen Skizze resultiert nun daraus folgendes.

Die Časlauer Ebene wird von der Doubrava, von der Čáslavka und vom Klejnar-Bache durchfurcht. Die Relationen zwischen diesen Wasserläufen sind derartig, daß man mit Recht nur von einer Taldepression sprechen darf, deren rechtes Ufer vom Eisengebirge, das linke dagegen vom Gelände südwestlich von der Linie Golč Jenikov—Časlau—Kuttenberg gebildet wird. Mit dem Funde bei Oumonin—Lhota—Nóva erreicht demnach die Graphitzone der mittleren Sazawa das linke Ufer dieses Tales, während am rechten Ufer kohlenstoffhaltige Gesteine (vielleicht sind einige davon auch direkt als Graphite anzusprechen) im Eisengebirge derart entgegenstreichen, daß die Annahme des einstigen, unvermittelten Zusammenhanges entschieden angenommen werden darf, falls man sich dazu nicht geradezu bemüßigt sieht. Daraus ergibt sich demnach, daß die graphitischen Gesteine der Zruč—Časlauer Bögen die

direkte Fortsetzung der analogen, beziehungsweise homologen Gebilde aus dem Territorium des Eisengebirges repräsentieren.

d) Graphite und kohlenstoffhaltige Gesteine aus dem Gebiete des Eisengebirges. Hier werden zwei Territorien unterschieden: α) die kohlenstoffhaltigen Gebilde der westlichen (steilen) Lehne und β) aus dem Innern des sogenannten Eisengebirges.

α) Die erstere Zone bilden die nach F. C. Eichleiter 0·46, 1·18, 1·59, 2·55, beziehungsweise 3·24% *C*-führenden, teilweise noch ganz unveränderten, silurischen Sedimente aus der Gegend von Licomeřice[1]) und von Bestvin.

Bosonders beachtenswert sind auch die in ihrer Nachbarschaft auftretenden Kalke (bei Licomeřice, Zbyslavec und unterhalb Javorka bei Bestvin; cf. vorne pag. 369). Speziell das Vorkommen von Jaworka ist aus folgenden Gründen interessant.

Ich selbst fand (l. c. pag. 351) darin Stellen, die dem freien Auge Crinoidenreste zu verraten schienen, allein im Schliffe waren selbe zumindest bis jetzt nicht sicher nachweisbar. Meinem Freunde R. J. Schubert habe ich dagegen folgendes Untersuchungsresultat gewisser Durchschnitte aus einem Schliffe dieses Kalkes zu verdanken. „Die langgestreckten Gebilde mit rundlichem Querschnitte, in deren Mitte sich ein dem Nährkanal mancher Crinoidenstiele analoge, dunkle Partie befindet, scheint mir nach Erwägung verschiedener Möglichkeiten wohl nur organischer Entstehung zu sein. Protozoen (Foraminiferen oder Radiolarien) sind so gut wie ausgeschlossen, ebenso anscheinend Echinodermen oder Siphoneen. Meiner Ansicht nach könnte es sich entweder um umkristallisierte Nadeln von Silicospongien (und zwar Monactinelliden) handeln, die ja seit dem Oberkambrium bekannt sind, oder um von kieseligen Lösungen ausgefüllte Wurmröhren (analog den in D-d_2 lokal häufigen Scolithusröhrchen); wahrscheinlicher ist aber das erstere.“

Diese Zone kohlenstoffhaltiger Sedimente ist es, welche, wie vorn angedeutet, einerseits mit der moldanubischen Graphitzone und anderseits mit dem Graphitgebiete a. d. mittleren Sazawa zusammenhängt und demnach ein Bindeglied zwischen beiden repräsentiert.

β) Im Innern des sogenannten Eisengebirges haben wir zweierlei Funde zu unterscheiden: 1. gewisse, graphitführende Quarzite, die ich südlich und südsüdöstlich von Kalk-Podol, beziehungsweise Seč: beim MH. Oustupky, südlich Proseč und Posička — also mitten im Gebiete des roten Granitgneises als letzten Rest der einstigen Schieferhülle vorfand, und 2. kohlenstoffhaltige Gebilde aus der nächsten Umgebung von Kalk-Podol selbst.

[1]) Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge etc.“, pag. 351. — Loc. cit. spreche ich diese Gebilde kurz als graphitführend an. Ob wir da berechtigt sind, bereits von einem Graphit zu sprechen, ist derzeit eigentlich noch fraglich. Diese Angelegenheit sollen erst im Gange befindliche Untersuchungen klären. Bishin wolle man die in Rede stehenden Sedimente nur allgemein als kohlenstofführend auffassen.

Die voranstehend sub α und β angeführten Gebilde gehören menschlichem Erkennen nach ganz bestimmt zwei, höchstwahrscheinlich drei, möglicherweise aber sogar fünf stratigraphisch verschiedenen Horizonten des ostböhmischen Paläozoikums an.

Auf Grund der Lagerungsverhältnisse dürfen wir annehmen, daß die Fortsetzung der graphitischen Gesteine sub β, Punkt 1 einst zumindest teilweise in der Gegend westlich vom Meridian von Kreuzberg und östlich jenes von Borau vorhanden gewesen ist. Heute sind im bezüglichen Gebiete[1]) außer Kreidesedimenten vorherrschend bis ausschließlich eruptive Gebilde vorhanden. Das geschlossene Gneisterritorium, mit fast NS-Streichen, kommt erst etwas südlicher, also östlich, nordöstlich und südöstlich von Přibyslau vor. Gerade diese Schieferkomplexe sind es aber, die östlich und besonders südöstlich von Přibyslau über die östliche Grenze der Blätter Deutschbrod und Iglau ins Gebiet der Kartenblätter Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV) und Polička—Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) einschwenken, um zwischen Přibyslau, Groß-Meseritsch, Bystřitz, Polička, etwa Skuč und Hlinsko die Neustadtler Sigmoide (= Saarer Bogen + Bogen von Svratka[2]) zu bilden. Im westlichen und im mittleren Schenkel dieser Sigmoide hat nun A. Rosiwal wieder graphitische Gesteine nachgewiesen[3]). Die Vorkommen aus seinem Aufnahmsgebiete fasse ich

e) als graphitische Gesteine aus dem Saarer Bogen zusammen und deute selbe nach obigem als die Fortsetzung der Gneise aus dem Blatte Deutschbrod und demnach auch der Sedimente aus dem sogenannten Eisengebirge.

An der Hand der Manuskriptkarte des in Rede stehenden Gebietes, deren Gebrauch Herr Professor A. Rosiwal bei Abfassung dieses Berichtes freundlichst gestattete, und wofür ich ihm bestens danke, müssen wir hergehörige Gesteine speziell an folgenden Lokalitäten annehmen: 1. an mehreren Stellen in der näheren und weiteren Umgebung von Saar selbst; unter diesem Titel fasse ich noch Funde zusammen, die bis 10 *km* von Saar entfernt sind; 2. südlich von Neustadtl; 3. bei Bystřitz und 4. bei Heraletz und südlich davon.

* * *

Wie es schon mehrfach bemerkt wurde, ist das Graphitterritorium am Westrande des Eisengebirges nur als nördlichst gelegener Teil der moldanubischen Graphitzone zu deuten. Überblicken wir die hier sonst angeführten Momente, so folgt aus diesen ferner, daß 1. die Eisengebirgszone mit dem Schieferkomplex der Neustadtler,

[1]) Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII).“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907.

— „Erläuterungen etc.“ zu Blatt Deutschbrod (NW-Gruppe Nr. 51) und Karte selbst. 1910.

[2]) Mein Bogen von Svratka ist identisch mit dem von Rosiwal eingeführten und von F. E. Suess später auch noch gebrauchten Terminus „Antiklinale von Svratka“.

[3]) A. Rosiwal, „Aus dem kristallinischen Gebiete des Oberlaufes der Schwarzawa“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 349.

dann 2. aber auch mit jenem der Kuttenberger Sigmoide als geologisch äquivalent aufzufassen ist. Die Fortsetzung des westlichen Endes der Graphitzone von der mittleren Sazawa ist im Taborer Graphitgebiete zu suchen, das seinerseits die nördliche Fortsetzung des Krumauer Territoriums vorstellen soll. Gewissen Unsicherheiten der gebrauchten Literatur Rechnung tragend, wäre es indessen vielleicht angezeigt, das Taborer Gebiet vorläufig ganz allgemein als die nördliche Fortsetzung eines graphitführenden Schieferzuges anzusprechen, der aus dem Territorium der oberen Moldau kommt. Die Lösung dieser Frage bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten. Die Graphitzone von der mittleren Sazawa bildet demnach mit dem Graphitgebiete von der oberen Moldau im Westen und mit der moldanubischen Zone im Osten ein großes, gegen Süden geöffnetes, tektonisches Element, den böhmischen Graphitbogen, der zwischen Krumau und Pisek vielleicht sigmoidal verbogen ist.

In den bezüglichen Schiefern des Eisengebirges ist der Kohlenstoff ganz bestimmt organischen Ursprunges. Alle geologisch äquivalenten Gebilde müssen es in den in Rede stehenden Gebieten deshalb auch sein; zumindest gibt es jedoch keinen wissenschaftlich zwingenden Grund im besprochenen Territorium irgendwo ohne unanfechtbaren Beweis einen anderen als den organischen Ursprung des Kohlenstoffes anzunehmen.

Die kohlenstoffführenden Sedimente des Eisengebirges sind nachweislich paläozoischen Alters; dasselbe leite ich auch für alle übrigen Gebilde ab, die mit den ersteren in dem vorn beleuchteten Verhältnisse stehen. Die Frage, ob man es durchgehends nur mit einem vergneisten Silur zu tun habe, weil ja den korrespondierenden Sedimenten im Eisengebirge dieses Alter zukommt, lasse ich offen, und betone dies ausdrücklich, denn die vergneisten Schiefer des ganzen böhmischen Graphitgürtels repräsentieren zweifelsohne ein ganzes System von eng aneinandergepreßten Mulden und Sätteln. Unter diesen Verhältnissen können selbstverständlich bis (einschließlich) zum Devon mehr oder weniger verschiedenalterige Gebilde nebeneinander vorkommen, ohne selbe derzeit voneinander trennen zu können. Aus eben diesem Grunde schließe ich auch ein lokal — allein nur lokal(!) — auftretendes älteres Gestein neben dem vergneisten Paläozoikum keineswegs ganz aus. Im Hinblick auf die vorgebrachten Tatsachen muß indessen von nun an für jede derartige Behauptung ein zwingender Beweis verlangt werden.

Ein Blick auf die beigegebene Kartenskizze zeigt es, daß der Graphitgürtel den böhmischen, paläozoischen Bogen auf seiner konkaven, also inneren Seite wiederholt. Die Neustadtler Sigmoide kann dagegen, wie gesagt, geradezu als die Fortsetzung des paläozoischen Schieferkomplexes des Eisengebirges gelten.

So wie sich das böhmische Paläozoikum unter die Kreidesedimente nordwärts fortsetzt[1]), ebenso sind wir nach dem Angeführten berech-

[1]) J. J. Jahn, „Basalttuffbreccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896 und die dort pag. 458 angegebene Literatur. (Krejči und E. Suess.) — Cf. die beigegebene Kartenskizze: Semtin bei Pardubitz.

tigt, nun eine Fortsetzung desselben gegen das Innere des Bogens anzunehmen. Letzteres nur mit dem Unterschiede, daß die paläozoische Unterlage der Kreide, soviel bekannt wurde, verhältnismäßig unverändert geblieben ist, während die jüngeren Granite im Innern des Graphitgürtels die alten Sedimente in kontaktmetamorphem Sinn umgewandelt haben. Nichtveränderte Reste sind nur noch lokal vorhanden. (Přibyslau, verschiedene Stellen im Gebiete des Kartenblattes Iglau.)

Betreffs des Faltungsprozesses der derzeit vergneisten Schiefer haben wir uns eine Evolution vorzustellen, die wenigstens zwei Phasen[1]) annehmen läßt: *a*) die eigentliche Faltung, also die Bildung eines Systems von Syn- und Antiklinalen, und *b*) die spätere bogenförmige, beziehungsweise die sigmoidale Verbiegung dieses Faltensystems (sub *a*). Der letztere Prozeß wurde zumindest vornehmlich von Eruptionen begleitet. Für beide Phasen sind dagegen tektonische Ereignisse wahrscheinlich und für die zweite (sub *b*) sogar nachweisbar vorhanden. Eine Evolution wird auch für die Störungen angenommen, die quer zu den verschiedenen Bogenteilen verlaufen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß man es noch mit sehr jungen hierhergehörigen Phänomenen zu tun hat.

Ohne den erst zu erwartenden Publikationen A. Rosiwals vorgreifen zu wollen, möchte ich betreffs der Neustadtler Sigmoide nur kurz folgendes bemerken. Denken wir uns ein Buch (ohne Einband) oder den entblößten Arm an irgendeiner scharfen Kante angesetzt und quer zur Kante (unter Druck) bewegt. Die der Kante zunächst gelegene Partie wird dadurch aufgeschürft und in mehr oder weniger eng aneinanderliegende Falten gelegt. Weiter abseits von der Kante gelegene Partien müssen dabei nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Experimentiert man mit dem entblößten Arme, so kommt es natürlich auch zur Blutung. — Die scharfe Kante kann durch eine entsprechend rauhe Fläche ersetzt gedacht werden, sofern diese eine hinreichende Reibung zuläßt. Für die theoretische Deduktion ist nämlich außer der wirkenden Kraft eigentlich nur noch die Reibung wesentlich notwendig. Diese Vorstellung scheint mir die Verhältnisse der Neustadtler Sigmoide im folgenden Sinne zu erklären. Die nördlich der Donau und östlich der böhmischen Masse, im allgemeinen nördlich und nordwestlich vordringenden alpino-karpathischen Falten haben in einem gewissen Moment der bogenförmigen Umbiegung unseres böhmischen Gneispaketes (cf. voranstehend sub *b*) einen Teil der bereits nordsüdlich streichenden Schieferfalten aufgeschürft und in eigentümliche, horizontale Falten gelegt: die Neustadtler Sigmoide; erstere haben also mit Bezug auf die Schiefer wie eine scharfe Kante oder rauhe Fläche (unter Druck) gewirkt. Der Blutung am Arme entsprächen hier verschiedene Eruptionen am östlichen Rande der böhmischen Masse.

Gar nicht unrichtig wäre übrigens vielleicht auch die etwas modifizierte Vorstellung, daß die westlichen Teile des karpathischen

[1]) K. Hinterlechner, „O rulách východočeských" (Deutsch: Über ostböhmische Gneise). Věstník IV. sjezdu českých přírodozpytcův a lékařů v Praze (Prag) 1908, pag. 241.

Bogens auf die östlichen Partien der böhmischen Masse so ähnlich eingewirkt haben, wie etwa ein breiter Eisbrecher auf den Rand einer ursprünglich einheitlichen Eisdecke, die er in Schollen zergliedert, von denen dann die eine oder die andere unter irgendwelche benachbarte mehr oder weniger geschoben wird. Infolge des Druckes, der von den alpino-karpathischen Falten schon lange vor dem Tertiär — noch vor dem Perm (Evolution des Systems) — ausgehend gedacht wird, kann es also lokal auch zu kleinen Überschiebungen gekommen sein; ähnlich wie ein Fuß am Rand eines Teppichs eventuell unter diesen geraten kann, ohne daß der Teppich über den Fuß oder gar über den ganzen Organismus, zu dem der Fuß gehört, geschoben worden wäre. Die vorn angedeutete Bildungsmöglichkeit der Neustadtler Sigmoide wird davon nicht tangiert.

Dr. Oskar Hackl. Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge.

Gelegentlich der Vorarbeiten zur Herausgabe des neuen „Österreichischen Bäderbuches" von Herrn kaiserl. Rat Dr. Diem, dessen geologischen Teil Herr Dr. R. Schubert bearbeitet, ergab sich eine Reihe von Fragen, welche mir vorgelegt wurden, da deren Beantwortung dem Geologen große Schwierigkeiten bereitet, wenn er nicht auch gründliche chemische Kenntnisse hat.

Es handelt sich u. a. darum, ob die Entstehung von Schwefelwässern vom chemischen Standpunkt auf Veränderungen von Gips und Pyrit zurückgeführt werden könne, eine Möglichkeit, die von manchen Geologen geleugnet wird, ferner um die Entstehung der Kohlensäure; ich muß jedoch bezüglich der ersten Frage gleich bemerken, daß die chemischen Tatsachen der Annahme einer solchen Entstehung nicht nur nicht widerstreiten, sondern direkt auf dieselbe hinführen, da solche Umwandlungen schon öfter von zuverlässigen Chemikern festgestellt wurden und auch in der Technik eine Rolle spielen, also zu den erwiesenen Tatsachen gehören. Ob aber die zu diesen Vorgängen notwendigen Bedingungen in den speziellen Fällen, um die es sich handelt, auch bei Prozessen im Erdinnern mit Berechtigung angenommen werden können, so daß keine allgemein dagegen sprechende geologische Tatsache vorliegen dürfte, ist eine Frage, welche der Chemiker nicht beantworten kann und deshalb wieder dem Geologen zu überlassen ist; so daß, obwohl die folgenden Ausführungen größtenteils einfach Anführungen von Tatsachen sind, es sich bei deren Übertragung auf geologisches Gebiet wegen der Unmöglichkeit direkter Beobachtung und Untersuchung von Reaktionen im Erdinnern immer nur um Hypothesen von mehr oder weniger wahrscheinlicher Richtigkeit handeln kann.

Es ist schon öfter beobachtet worden (von Kastner, Döbereiner, Henry, Bischof, Bastick u. a., siehe hierüber zum Beispiel Gmelin-Kraut, Handbuch d. anorg. Chemie, 6 Aufl., 1. Bd., 2. Abteil., pag. 211—212), daß Gipslösungen, Gips oder Alkalisulfat enthaltende natürliche und auch künstlich zusammengesetzte Wässer, welche auch organische Substanzen enthalten, schon

in der Kälte nach längerer Zeit (Wochen bis Jahre) Schwefelwasserstoff entwickeln, vielleicht durch Einwirkung der bei der Oxydation der organischen Substanz entstandenen Kohlensäure auf durch Reduktion gebildetes Sulfid; jedoch ist bei diesen Vorgängen nicht über allen Zweifel sichergestellt, daß der Schwefelwasserstoff nicht durch Zersetzung schwefelhaltiger organischer Substanz entstand.

Organische Substanzen (besonders Kohle) reduzieren in der Hitze schwefelsaure Alkalien und Erdalkalien zu Schwefelmetallen, welche in Wasser löslich sind, wie zum Beispiel Schwefelnatrium, oder durch Auslaugung mit Wasser infolge hydrolytischer Dissoziation in lösliches Hydrosulfid, eventuell auch Hydroxyd und Schwefelwasserstoff verwandelt werden (dies ist besonders bei durch solche Reduktion aus Gips entstandenem Schwefelkalzium der Fall), aus welchem Sulfid oder Hydrosulfid (beziehungsweise dessen Lösung) durch Kohlensäure oder kohlensäurehaltiges Wasser Schwefelwasserstoff in Freiheit gesetzt wird; hierbei brauche ich bloß auf die technische Chlorbaryum- und Barytsalze-Erzeugung aus Schwerspat, die Schwefelnatrium-Erzeugung und den Leblanc-Sodaprozeß zu verweisen, welche Verfahren auf der trockenen Reduktion von Baryum-, respektive Natriumsulfat durch Kohle in der Hitze beruhen und auf eine Sulfidbildung hinauslaufen. Es handelt sich hier ja überhaupt nur darum, die tatsächlichen Entstehungsarten von löslichen Metallsulfiden oder Hydrosulfiden oder solchen unlöslichen Schwefelverbindungen zu zeigen, welche durch kohlensäurehaltige Wässer unter Schwefelwasserstoff-Entwicklung zersetzt werden, denn wenn auch nicht direkt Schwefelwasserstoff gebildet wird, so genügt die Entstehung obiger Sulfide, da ja aus diesen durch Säuren (Kohlensäure und kohlensäurehaltige Wässer) Schwefelwasserstoff entwickelt wird. Vorher seien einige tatsächliche Bildungsarten von Schwefelwasserstoff erwähnt, welche hier in Betracht kämen:

1. Aus nascierendem Wasserstoff und Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur.

2. Aus Stangenschwefel, besonders feuchtem und auch gefälltem Schwefel beim Erhitzen. Wenn Schwefeldampf und Wasserdampf über glühende poröse Substanzen streichen (zum Beispiel über Bimsstein oder Kieselsäure; wahrscheinlich können auch die Gesteine diese Kontaktwirkung ausüben, doch wurden hierüber meines Wissens noch keine Untersuchungen ausgeführt).

Aus schmelzendem Schwefel und Wasserdampf. Beim Erhitzen von Schwefel und Wasser unter Druck, aber auch schon bei gewöhnlichem Druck. Meine eigenen Versuche zeigten, daß, wenn man reines, destilliertes Wasser hierzu verwendet, bei gewöhnlichem Druck kein Schwefelwasserstoff entsteht, wohl aber bei Anwendung von schwefelwasserstoffreiem Wasserleitungswasser; es ist deshalb anzunehmen, daß es sich hierbei nicht um eine direkte Reaktion zwischen H_2O und S handelt, sondern entweder um eine Reduktion von Sulfaten oder um eine Kontaktwirkung, welche durch bestimmte Salze ausgeübt wird. (Die umgekehrte Reaktion tritt, allerdings unter Mitwirkung des Luftsauerstoffes, bei der Abscheidung von Schwefel aus Schwefelwasserstoffwasser ein.) Beim Einleiten von Schwefeldampf in

Wasser; wird hierbei mit reinem Schwefel und reinem Wasser gearbeitet, so entsteht kein Schwefelwasserstoff.

3. Beim Kochen von Schwefel mit Schwefelalkalien und Wasser.
4. Aus vielen Schwefelmetallen durch verdünnte Säuren.
5. Beim Faulen oder Erhitzen schwefelhaltiger organischer Substanzen allein oder mit Schwefel.
6. Aus Wasserdampf und vielen glühenden Schwefelmetallen.

Als Spezialfall von 4. sei die Einwirkung von feuchtem Kohlensäuregas auf durch trockene Reduktion entstandenes Schwefelbaryum in mäßiger Hitze erwähnt, wobei kohlensaures Baryum und Schwefelwasserstoff entsteht, welche Umsetzung auch in Lösung erfolgt und beim Schwefelkalzium, respektive gelöstem Kalziumhydrosulfid ähnlich vor sich geht; darauf beruhen ja mehrere Verfahren zur technischen Herstellung von Ätzbaryt, weil Baryumkarbonat beim Glühen im Dampfstrom die Kohlensäure abgibt. Auch die Zersetzung der Sodarückstände (welche 40—60% Kalziumsulfid enthalten) beim Liegen auf der Halde geht nach ähnlichen Reaktionen vor sich:

$$CaS + H_2O = Ca \begin{matrix} < SH \\ < HO, \end{matrix}$$

Kalziumsulfhydrat, welches weiter zersetzt wird:

$$Ca \begin{matrix} < SH \\ < OH \end{matrix} + H_2O = Ca(OH)_2 + H_2S,$$

welcher Schwefelwasserstoff nach folgender Reaktion mit Kalziumsulfhydrat Kalziumhydrosulfid bildet:

$$Ca \begin{matrix} < SH \\ < OH \end{matrix} + H_2S = Ca(SH)_2 + H_2O,$$

welches unter Schwefelwasserstoffentwicklung weiter umgewandelt wird:

$$Ca(SH)_2 + 2\,H_2O = Ca(OH)_2 + 2\,H_2S,$$

also zu Kalziumhydroxyd, welches durch Kohlensäureaufnahme in Karbonat übergeht und das Schwefelkalzium auch durch Einwirkung von Kohlensäure und Sauerstoff, respektive Wasser oder von Schwefelwasserstoff allein nach folgenden Reaktionen Schwefel, Schwefelwasserstoff oder Kalziumhydrosulfid bilden kann:

$$CaS + CO_2 + O = CaCO_3 + S,$$
$$CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S,$$
$$CaS + H_2S = Ca(SH)_2.$$

Es sei auch auf die Aufarbeitung der Sodarückstände zwecks Wiedergewinnung des in ihnen vorhandenen Schwefels nach der Methode von Chance hingewiesen, welcher Prozeß in folgenden Phasen verläuft:

$$CaS + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + H_2S$$
$$CaS + H_2S = Ca(SH)_2$$
$$Ca(SH)_2 + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + 2\,H_2S.$$

Dies würde auch erklären, warum die Schwefelquellen oft viel Kalk enthalten: bei der Schwefelwasserstoffbildung nach obiger Reaktion entsteht kohlensaurer Kalk, der durch kohlensäurehaltiges Wasser als Hydrokarbonat gelöst wird ($CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca[HCO_3]_2$).

Da die Herleitung der Bildung von Schwefelwasserstoff aus Schwefelmetallen zur Frage der Entstehung dieser letzteren führt, so seien nun deren hier in Betracht kommende Bildungsarten angeführt:

1. Durch Erhitzen der Metalle mit Schwefel; Glühen von Metalloxyden mit Schwefel.
2. Erhitzen vieler Metalle, Metalloxyde und Metallsalze mit Schwefel und Wasser unter Druck.
3. Aus schwefelsauren Salzen durch Wasserstoff oder organische Substanzen (besonders Kohle) in der Glühhitze.

Besonders der letzte Fall ist hier hauptsächlich in Erwägung zu ziehen, da die hierzu nötigen Bedingungen sehr leicht im Erdinnern vorhanden sein können, speziell der Gips zur Reduktion keiner sehr hohen Temperatur bedarf, und auf diese Art lösliche, respektive unlösliche Schwefelverbindungen entstehen, welche durch Wasser und Kohlensäure die oben angeführten Umänderungen erleiden. Die Entstehung der hiebei mitwirkenden Kohlensäure kann aus eben diesem Reduktionsprozeß abgeleitet werden, da der Kohlenstoff der organischen Substanz, falls diese nicht im entsprechenden Überschuß ist, durch den Sauerstoff des Sulfats zu Kohlensäure oxydiert wird, bei Überschuß jedoch ganz oder teilweise zu Kohlenmonoxyd, gemäß den Gleichungen:

$$CaSO_4 + 2\,C = CaS + 2\,CO_2$$
$$CaSO_4 + 4\,C = CaS + 4\,CO.$$

Schwefelsaurer Kalk wird auch durch Schwefel bei 450° unter Bildung von schwefliger Säure zu Sulfid reduziert, ebenso kohlensaurer Kalk unter Bildung von Kohlensäure; nun sind aber die Gipsvorkommnisse oft von Schwefel begleitet, aus welcher Tatsache sich zwanglos eine Schwefelkalzium- und weiters Schwefelwasserstoffbildung ergibt; der hierbei vorhandene Schwefel kann aus Schwefelwasserstoff (eventuell solchen enthaltende Wässer), aus Schwefelkalzium direkt ($CaS + CO_2 + O = CaCO_3 + S$) oder aus Pyrit entstanden sein und durch heißes Wasser langsam ohne vorherige Gipsreduktion teilweise in Schwefelwasserstoff umgewandelt werden. Da übrigens Kalziumsulfat bei höherer Temperatur auch etwas Schwefelsäure abgibt, so könnte auch dieser Vorgang als Ursache der Zersetzung sulfidhaltiger Wässer unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff angenommen werden. Schwefelkalzium entsteht auch beim Glühen von Kalziumsulfat mit Eisen, auch beim Glühen von Gips im Kohlenmonoxydstrom oder feuchtem Wasserstoff, oder Wasserdampf, der vorher über glühende Kohlen strich. Es gibt beim Glühen in Wasserdampf Ätzkalk und Schwefelwasserstoff; mit großen Mengen heißen Wassers ausgelaugt, gibt es Kalziumsulfhydratlösung und Kalziumhydroxyd (welches durch Kohlensäure in Karbonat oder Hydrokarbonat überführt wird) wobei sich fortwährend Schwefelwasserstoff entwickelt; durch sehr viel Wasser wird Schwefelkalzium allmählich völlig zu Hydroxyd und

Schwefelwasserstoff zersetzt. Kohlensäurehaltige Wässer zersetzen dann auch das Sulfhydrat unter Schwefelwasserstoffbildung. Die hierbei wirkende Kohlensäure kann, wie schon erwähnt, aus dem angenommenen Reduktionsvorgang hergeleitet werden und ist ja auch in Schwefelwässern nachgewiesen.

Was die Entstehungsmöglichkeit von Schwefelwasserstoff aus Pyrit betrifft, so ist vor allem die Tatsache anzuführen, daß Pyrit in der Hitze einen Teil Schwefel abgibt, welcher durch heißes Wasser, besonders unter Druck in Schwefelwasserstoff überführt wird. Ersteres Verhalten wurde schon mehrfach zur technischen Schwefelgewinnung benützt, aber wieder aufgegeben, weil nicht die Hälfte des Schwefels gewonnen wird, da bei dieser Spaltung nicht Einfachschwefeleisen entsteht, sondern ein dem Magnetkies ähnliches Produkt von der beiläufigen Zusammensetzung Fe_6S_7 und in den Schwefel Arsen aus dem Pyrit mit übergeht. Daß der hierbei entstehende Rückstand nicht Einfach-Schwefeleisen ist, geht auch daraus hervor, daß durch Säure nur ein Teil des in ihm enthaltenen Schwefels als Schwefelwasserstoff frei wird. Da überdies auch andere Schwefelmetalle, zum Beispiel Bleiglanz, beim Erhitzen einen Teil ihres Schwefels abgeben, so wäre vielleicht auch hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bezüglich der Frage der Entstehung der Kohlensäure kommen vom chemischen Standpunkt hauptsächlich folgende Bildungsarten in Betracht:

1. Beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Substanzen in Luft[1]) oder Sauerstoff; auch bei der Fäulnis organischer Substanzen.

2. Aus kohlenstoffhaltigen Körpern und sauerstoffabgebenden Substanzen bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur, zum Beispiel beim Glühen von Kohle im Wasserdampf, Erhitzen von Kohle mit Metalloxyden, salpetersauren Salzen, Braunstein, schwefelsauren Salzen (Gips, Schwerspat) etc.

3. Aus kohlensauren Salzen durch Säuren[1]); u. a. ist eine Entstehungsmöglichkeit freier Säure die Verwitterung von Pyrit, Bildung von Ferrisulfat, welches beim Erhitzen Schwefelsäure abgibt. Durch Silikate wird beim Zusammenschmelzen mit manchen Karbonaten (Soda, Pottasche, Bleikarbonat) aus diesen Kohlensäure frei.

4. Durch Glühen der Karbonate[1]) (mit Ausnahme der kohlensauren fixen Alkalien), zum Beispiel kohlensaurer Kalk, Magnesit, Mangankarbonat. Viel leichter als beim Glühen für sich allein geben beim Erhitzen im Wasserdampf die Kohlensäure ab: Kalzium-, Strontium-, Baryumkarbonat und Dolomit.

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die Annahme vulkanischer Entstehung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff den genetischen Möglichkeiten und Annahmen, welche aus den in dieser Arbeit gemachten Angaben abgezogen werden, nur scheinbar widerstreitet, da auch eine Gasexhalation nur eine Folge von chemischen Reaktionen

[1]) Dieses Verfahren wird auch technisch zur Kohlensäuregewinnung angewendet.

sein kann, auch im Vulkan Kohlensäure und Schwefelwasserstoff einmal als Reaktionsprodukte nach chemischen Prinzipien, Möglichkeiten und Tatsachen entstanden sein müssen. Die Annahme vulkanischer Entstehung ist also kein Lösungsversuch des genetischen Problems, respektive darf nicht als solcher gemeint und aufgefaßt werden, da sie gar nicht die Frage nach der Bildungsart, sondern nur die nach dem Ort der Entstehung und dem Weg, welchen die betreffenden Substanzen zurückgelegt haben, zu beantworten sucht.

Die angeführten Tatsachen dürften wohl vielen Chemikern bekannt sein, wurden aber im Hinblick auf die mir vorgelegte Frage deshalb zusammengestellt, um dem Geologen Verhältnisse vor Augen zu führen, welche geeignet erscheinen, weit eher zur Lösung mancher Probleme beizutragen als Hypothesen, welche oft genug nur wieder aus anderen Hypothesen abgeleitet sind.

Literaturnotizen.

A. Liebus. Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel von Norddalmatien. (Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien 1911, CXX, pag. 865—956, 3 Tafeln.)

Während bisher die Kleinforaminiferenfauna der mitteleocänen Mergel Dalmatiens nur von einigen wenigen Örtlichkeiten näher untersucht war, hat sich Verfasser der mühsamen Arbeit unterzogen, 35 vom Ref. gelegentlich dessen geologischer Kartierung in Norddalmatien gesammelte Mergelproben genau durchzuarbeiten. Die vorliegende Arbeit enthält den ausführlichen Bericht darüber, dem vom Verfasser sehr gut gezeichnete Abbildungen beigegeben sind, außerdem ein der Übersichtlichkeit halber sehr dankenswertes Kärtchen von Norddalmatien mit den eingetragenen Fundpunkten.

Die Lokalitäten, die auch kurz geologisch charakterisiert sind, umfassen: 4 Proben von Ljubač, je eine von Grgurica, Smoković, Viduk, Vrhe, Prkos, Korlat, Gorica, 7 von Benkovac, je zwei von der Ruine Kapelica und von Ostrovica, je eine von Kručine, Miranje, Miranjska jaruga, Quelle Bielobrieg, Kolarine, Crkvina, Quelle Točak, Svi sveti, Velim, Grabovci, Mrdakovica, Scardona und Velištak, also das ganze Eocängebiet Norddalmatiens von der Kerka an.

Außer Nummuliten und Orbitoiden, die nur in 5 Proben von Benkovac gefunden wurden, konnte Verf. nicht weniger als 230 Arten von Foraminiferen nachweisen, während bisher aus diesen Schichten nicht viel mehr als der vierte Teil dieser Zahl bekannt war.

Unter den gefundenen Formen ist vor allem der große Prozentsatz von kieseligen benthonischen Formen bemerkenswert, der sich weniger in der Arten- als in der Individuenzahl kundgibt. In manchen Proben sind Planktonformen zahlreich, zum Beispiel in der Probe von Velištak derart, daß die Globigerinen (und zwar *G. bulloides*), abgesehen von den nur in wenigen Exemplaren auftretenden Formen, den Hauptbestandteil des Schlämmrückstandes bilden. Die übrigen Formen sind zumeist Tiefenformen, Küstenformen (Miliolideen und Spiroloculinen) treten derart zurück, daß die nur Kleinforaminiferen enthaltenden mitteleocänen Mergel Dalmatiens ausgesprochene Tiefenabsätze darstellen.

Beachtenswert ist das Vorkommen von wohl zweifellos rezenten Foraminiferen in einigen Proben, von denen diejenigen in den Proben von „Kapelica", Crkvina und Scardona infolge ihrer Meeresnähe nicht befremden, die von Korlat und Ostrovica jedoch ihrer relativ weiten Entfernung vom Meere (mindestens 10—14 *km*) recht auffällig sind und vom Verf. wohl mit Recht durch Windtransport erklärt werden.

Im paläontologischen Teil sind 65 Formen näher besprochen, als neu *Lagena striata var. alata nov., Cristellaria tricarinella var. striata n., Bolivina punctata var. semistriata n., Bifarina Adelae n. sp., Haplophragmium Andraei n. sp.*

und *Cymbalopora radiata var. minima n.* beschrieben, ferner wird eine ausführliche Beschreibung und Abbildung der bisher nur in Listen angeführten *Gaudryina dalmatina Schubert* gegeben.

Eine ausführliche Besprechung ist der in diesen Schichten vorkommenden *Clavulina Szabói* gewidmet, jener so lange Zeit irrtümlich als Leitform für Unteroligocän gedeuteten Foraminifere, die jedoch mindestens in Dalmatien und auch in Ungarn zweifellos im Mitteleocän vorkommt und in eigentlich spezifisch kaum unterscheidbaren Formen bis in die Gegenwart reicht. (R. J. Schubert.)

Dr. Karl Beutler. Paläontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent bis Ende 1910. München 1911. Im Selbstverlage des Verf.

Bei der immer mehr anschwellenden Literatur über fossile Protozoen muß es als ein sehr dankenswertes Unternehmen bezeichnet werden, daß Verf. die ganze bisherige Literatur in einer leicht käuflichen Übersicht zusammenzufassen suchte. Der erste Abschnitt enthält fast 4000 Arbeiten zumeist über fossil erhaltungsfähige Formen, die nach Autoren alphabetisch geordnet sind; der Wert dieses Verzeichnisses ist noch besonders dadurch gesteigert, daß durch Beifügung von Zeichen die wichtigen Arbeiten, in denen Arten beschrieben sind, ferner jene, in denen sich nur Listen finden und welche über Foraminiferen der jetzigen Meere handeln, kenntlich gemacht sind.

Im II. Teile ist dann diese Literatur nach geologischen Formationen und Ländern gegliedert, auch die wichtigsten Arbeiten über Morphologie, Physiologie, Struktur, Systematik, Nomenklatur, Phylogenie, Bibliographie, Geographische Verbreitung, Kataloge und Geologische Führer sowie Einführungsarbeiten namhaft gemacht.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 17. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 19. Dezember 1911.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Laut Erlaß des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht vom 18. Dezember 1911, Z. 52.381 haben Seine k. u. k. Apostolische Majestät mit Allerhöchster Entschließung vom 23. November 1911 die erbetene Versetzung des mit dem Titel eines Regierungsrates bekleideten Vorstandes des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt Conrad John Edlen von Johnesberg in den bleibenden Ruhestand huldvollst zu genehmigen geruht.

Eingesendete Mitteilungen.

Friedr. Katzer. Die geologischen Ergebnisse von J. Cvijić' Forschungen in Mazedonien, Altserbien und einigen benachbarten Gebieten der Balkanhalbinsel.

Unter den literarischen Erscheinungen, die am glänzenden Fortschritt teilhaben, welchen die geologische Kenntnis der Balkanhalbinsel in den letzten Jahren zu verzeichnen hat, nimmt das in den folgenden Zeilen näher zu besprechende Werk des bekannten Belgrader Geographen, Prof. Jovan Cvijić, eine erste Stelle ein. Es betrifft wesentlich das Gebiet von der bulgarischen und serbischen Grenze südwärts bis Chalkidike und Thessalien, welches noch vor einem Jahrzehnt zu den in geologischer Beziehung am wenigsten bekannten Abschnitten der Balkanhalbinsel gezählt werden mußte. Cvijić hat seit 1898 dieses Gebiet wiederholt bereist in der Absicht, vorerst Mazedonien und Altserbien geologisch und morphologisch zu erforschen, welche Studien er dann auch auf einige benachbarte Teile der Türkei ausdehnte und durch ethnographische und anthropogeo-

graphische Beobachtungen ergänzte. Ungefähr zu gleicher Zeit, als Cvijić seine Forschungen begann, hat auch K. Oestreich einen namhaften Teil des gleichen Gebietes bereist und hat über seine Ergebnisse einen eingehenden Bericht veröffentlicht[1]), welcher als sehr bemerkenswerter Fortschritt der geologischen Kenntnis Mazedoniens bewertet werden muß, wenn er heute auch durch das Werk von Cvijić in vielen Stücken überholt erscheint. Hierauf soll hier indessen nicht weiter eingegangen, sondern lediglich über den geologischen Inhalt von Cvijićs großer Arbeit referiert werden[2]).

Zunächst sei bemerkt, daß das Originalwerk in serbischer Sprache in den Schriften der Belgrader Akademie schon im Jahre 1906 in zwei Foliobänden (von zusammen 688 Seiten) veröffentlicht wurde. Kürzlich ist ebendort der dritte Band erschienen. Auf diesen wird hier vorderhand nicht Bezug genommen, sondern seine eingehende Würdigung soll bei späterer Gelegenheit erfolgen[3]). Als erläuternde Beilagen zu den beiden ersten Bänden sind der mit serbischer und französischer Legende versehene, von Cvijić einige Jahre früher (1903) veröffentlichte geologische Atlas Mazedoniens und Altserbiens sowie der Atlas der Seen von Mazedonien, Altserbien und Epirus (1902) zu betrachten. Die Karten und Profile der in einen Teil zusammengefaßten deutschen Ausgabe sind nun keine einfachen Kopien dieser älteren Darstellungen, sondern zeigen einige Verschiedenheiten, die hervorgehoben zu werden verdienen, weil sie die sorgfältigere Durcharbeitung der deutschen Veröffentlichung beweisen. Die ursprüngliche geologische Karte von Mazedonien und Altserbien im Atlas vom Jahre 1903 ist im Maßstabe 1:500.000 ausgeführt und zeigt 23 Ausscheidungen; die Beilage zur deutschen Ausgabe im Maßstab 1:750.000 weist nur 20 Ausscheidungen auf, weil in ihr die früher getrennten älteren und jüngeren kristallinischen Schiefer sowie das marine und Binnenlandneogen zusammengezogen erscheinen und die in Bulgarien gelegenen Juraausscheidungen entfallen, da die neuere Karte nur bis zur bulgarischen Grenze koloriert ist.

Hiervon abgesehen, enthält die Karte der deutschen Ausgabe mehrere sachliche Änderungen gegenüber dem serbischen Original, welche die ganze Auffassung des geologischen Aufbaues mancher Gegenden wesentlich beeinflussen.

Dies gilt vor allem von dem Gebiete nördlich vom Ljuma- und Šargebirge bis gegen Mitrovica und über die Mokra Gora hinaus, welches in der serbischen Karte von Kreideflysch, jetzt aber von paläozoischen Schichten eingenommen erscheint.

---

[1]) Beiträge zur Geomorphologie Mazedoniens. Abhandl. d. k. k. Geograph. Gesellsch. in Wien, IV., 1902, Nr. 1.

[2]) Grundlinien der Geographie und Geologie von Mazedonien und Altserbien nebst Beobachtungen in Thrazien, Thessalien, Epirus und Nordalbanien. I. Teil. (Mit 21 Bildern auf 16 Tafeln, 2 Karten, 15 Profilen auf einer Tafel und 46 Skizzen im Text.) Ergänzungsheft Nr. 162 zu „Petermanns Mitteilungen". Gotha, Justus Perthes, 1908.

[3]) Dieser III. Bd., mit 71 Profilen und Skizzen im Text, 5 Karten und 19 Tafeln, umfaßt im serb. Original pag. 689 bis 1272. Eine Anzeige darüber wird demnächst in Petermanns Geograph. Mitteilungen erscheinen.

SW von Prizren ist in der neueren Karte ein ausgedehntes Kreidekalkgebiet vorhanden, umfassend das Paštrik-, Koritnik- und Ljumagebirge und das Westgelände des Schwarzen Drim. In der alten Karte sind die beiden erstggenannten Gebirgszüge als mesozoischer (vornehmlich triadischer) Kalk und Dolomit, das ganze übrige Terrain aber als Kreideflysch ausgeschieden.

Südlich von Prizren sind in der neuen Karte drei auf paläozoischen Schichten auflagernde Schollen mesozoischer Kalke und Dolomite eingezeichnet, wo in der alten Karte nur eine Scholle paläozoischer Schichten, rundum von Kreideflysch umgeben, vorhanden ist.

In der Umgebung von Istip wird das ganze Gebirge im Osten und Süden der Stadt, welches in der älteren Karte (und in den Profilen) als Trachyt ausgeschieden worden war, jetzt als Granit kartiert und im Kučajevo, W von Istip, erscheinen Gneis- und Granitmassen, umgeben von ausgedehnten, bis gegen Veles sich hinziehenden, paläogenen Ablagerungen, deren Terrain in der älteren Karte zum Neogen gezählt worden war, dessen Erstreckung im Ovče Polje zwischen Sv. Nikola und Istip infolgedessen gegen früher jetzt stark eingeengt erscheint.

Die Stadt Veles liegt in der älteren Karte auf einer Insel von mesozoischem Kalk, jetzt aber auf paläozoischen Schichten; das Neogen SW von der Stadt erscheint jetzt viel ausgedehnter als früher, ebenso das Neogen westlich von Kavadarce im Becken von Negotin, wo in der älteren Karte einige Inseln von Paläogen ausgeschieden waren, die jetzt weggelassen, beziehungsweise zum Neogen einbezogen sind.

Nordöstlich von Pazar gegen Cigarevo und Karašuli sowie im Säden des Amatovosees ist jetzt in namhafter Erstreckung Neogen eingezeichnet, wo früher nur Diluvium vorhanden war. Das gleiche gilt vom Ostgestade des Golfes von Saloniki und auch N von Prilep erscheint jetzt etwas Neogen, wo früher nur Aluvium verzeichnet war. Das in der älteren Karte kristallinischen Kalken zugewiesene Gebiet westlich vom Položki Manastir (SO von Prilep) wird jetzt als paläozoisch kartiert.

Schließlich wäre zu Cvijić' geologischer Karte noch zu bemerken, daß an der bulgarischen Grenze einige Unstimmigkeiten mit der bulgarischen Darstellung der betreffenden Gegenden bestehen, namentlich im Dospadgebirge (NO von Nevrokop), welches Cvijić als aus trachytoiden Gesteinen aufgebaut auffaßt, während es in Bulgarien als Granitmassiv betrachtet wird[1]).

Auch in den Profilen, deren Anzahl (15) und Reihenfolge auf dem einen Beilagenblatt der deutschen Ausgabe die gleiche ist, wie auf den drei Blättern des serbischen geologischen Atlas vom Jahre 1903, erscheinen einige Änderungen durchgeführt, welche zumeist eine bestimmtere tektonische Vorstellung dokumentieren, als sie den älteren Profilen zu entnehmen war. So sind nun im Becken von Üsküb, dann in der Ebene von Saloniki bei Gumendže und im Becken

[1]) Vgl. G. Zlatarskis von G. Bontscheff vollendete und herausgegebene geologische Karte Bulgariens im Maßstab 1:300.000, Blatt 2: Peštera. 1910.

von Djevdjelija Überschiebungen ausgeprägt, wo die älteren Profile nur eine diskordante Auflagerung der jüngeren Schichten auf der älteren Unterlage zeigten. Im älteren Profil vom Vardar nach Istip ist die paläogene Ebene von Tikveš von zahlreichen Verwürfen durchsetzt, im neuen nicht. In mehreren Profilen, wo früher einfache diskordante Beckenausfüllungen gezeichnet waren, erscheinen die Becken (zum Beispiel von Meglen, Monastir, Resen, Ochrid) jetzt als von Brüchen begrenzte Senkungsfelder, was den tatsächlichen Verhältnissen besser zu entsprechen scheint. Hingegen ist der ältere Durchschnitt durch das Becken von Ochrid bezüglich des Gneisaufbruches von Ljubanište und bezüglich der Serpentindurchbrüche verständlicher als das neue Profil. Ferner würde die im neuen Profil 13 auf dem Jelenin Hissar erscheinende, über Neogenmergeln liegende Scholle paläozoischer Kalke, sofern überhaupt eine Überschiebung vorliegt, eine andere tektonische Darstellung erheischen als eine Reihe paralleler Brüche. Ich erwähne dies alles nur deshalb, um die Änderung der Auffassung, welche Cvijić seit 1903 bis 1908 vorzunehmen sich veranlaßt sah und welche die deutsche Ausgabe in gewissem Sinne über das serbische Original seines Mazedonienwerkes erheben, vorweg hervortreten zu lassen.

In textlicher Beziehung folgt die deutsche Ausgabe dem serbischen Original ziemlich wörtlich, jedoch sind zwei größere Partien ausgeschaltet worden, nämlich die kartometrischen Daten von R. Dedinac (pag. 59—100) und die eingehende Darstellung eines anscheinend pliocänen Flußtales im Süden des Balkans (pag. 571—628), welche Cvijić inzwischen an anderem Orte veröffentlicht hat[1]. Auf die einleitenden Abschnitte des Werkes, welche die von Cvijić (und seinen Schülern[2]) ausgeführten Forschungsreisen und die geographische Lage und Oberflächengestaltung des dargestellten Gebietes behandeln, soll in diesem, lediglich dem geologischen Inhalt des Werkes geltenden Referat nicht weiter eingegangen werden, aber hervorgehoben sei, daß namentlich der letztere, die geographischen Beziehungen der Balkanhalbinsel und ihrer Länder, die Hauptverkehrslinien, die Umgrenzung und Orographie von Mazedonien und Altserbien sowie die Kulturzonen erörternde Abschnitt in vieler Beziehung originell und außerordentlich instruktiv ist.

Die geologischen Beobachtungen werden in Cvijić' Werke weder systematisch, was in einer vorzugsweise geographischen Arbeit ohnehin kaum tunlich gewesen wäre, noch in der Reihenfolge der ausgeführten Reiserouten, die hauptsächlich in den Umgebungen von Ferisović, Kačanik, Üsküb (Skoplje), Kumanovo, Kratovo, Veles, Istip, Prilep, Monastir, Voden, Saloniki und Serres ein ziemlich engmaschiges Netz bilden, dargelegt, sondern sie sind eingegliedert in die Schilderung größerer geographischer Einheiten, wie Becken, Talzüge, Gebirge, Gebirgsgruppen und Landschaften, was zwar den Vorteil

[1]) Abhandl. der Geograph. Gesellsch. in Wien. VII. Bd., Nr. 3, 1909.

[2]) Die Routenkarte im „Geološki atlas Makedonie" etc. vom Jahre 1903 zeigt auch den Anteil von Cvijić' Schülern: P. Janković und V. Petković an den Bereisungen.

hat, den Zusammenhang des geologischen Aufbaues mit dem geographischen Charakter der einzelnen Gegenden deutlich hervortreten zu lassen, aber den Nachteil, daß dadurch der Überblick über das geologisch Zusammengehörige erschwert wird. Die Fülle der mitgeteilten Einzelbeobachtungen ist groß und darin liegt vom geologischen Standpunkt der Hauptwert des Werkes, selbst wenn manche Auffassung und Deutung einer späteren Überprüfung nicht standhalten sollte. Es sei auch gleich bemerkt, daß einigemal der Text sich mit der Darstellung der Karte nicht in befriedigender Übereinstimmung befindet, was wohl zum Teil durch den kleinen Maßstab der Karte bewirkt sein mag, aber bei Benützung des Werkes beachtet werden muß.

Es ist natürlich unmöglich, im Rahmen eines Referats den gesamten geologischen Inhalt des Werkes auszuschöpfen; wir müssen uns vielmer begnügen, Cvijić' Darlegungen folgend, lediglich die nach unserer Meinung wichtigsten Beobachtungen und die für Cvijic' Auffassung des geologischen Aufbaues des von ihm durchforschten Gebietes bezeichnenden Schlußfolgerungen herauszuheben[1]. Von den Beobachtungstatsachen abgesehen, wird man auch bezüglich der meisten Erklärungsversuche und Annahmen die Auffassung des Verfassers teilen können, doch gibt es auch einiges, was auf allgemeine Zustimmung nicht rechnen kann. Dies gilt namentlich von der immer wiederkehrenden Annahme zahlreicher, von gleichzeitigen Hebungen benachbarter Rumpfflächen begleiteter Scholleneinbrüche sowie von der bis zur Einseitigkeit übertriebenen Anschauung, daß die Scholleneinsinkungen an Verwerfungen die alleinige Ursache aller Eruptionsvorgänge seien. Nur durch tektonische Vertikalbewegungen will Cvijić große Magmaergüsse bewirkt werden lassen. Deshalb fehlen angeblich in Faltengebirgen bedeutende Eruptivmassen oder sie stellen sich nur dort ein, wo innerhalb des Faltengebirges Schollensenkungen erfolgten, wie dies zum Beispiel für die Eruptivmasse von Viskar-Ljulin in Bulgarien gilt, die sich an ein

---

[1]) Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Korrektur namentlich der ersten Hälfte des Werkes stellenweise die Sorgfalt vermissen läßt, welche sonst Veröffentlichungen der berühmten Verlagsanstalt auszeichnet. So zum Beispiel sind die Textfiguren 2 auf pag. 74 und 4 auf pag. 80 nicht richtig eingestellt und das Kärtchen Fig. 14 auf pag. 230 verleitet ohne Orientierungsvermerk zu Irrtümern, weil es mit Nord nach unten gewendet ist. — In sprachlicher Beziehung wären namentlich zahlreiche petrographische Angaben, die mitunter jedem Deutungsversuch widerstehen, zu revidieren gewesen. Absonderlichkeiten, wie die folgenden, hätten sicherlich vermieden werden können: „Der erwähnte Glimmerschiefer ist ein klastisches, einfaches Aggregat“ (pag. 61); — „Mosaik, gebildet von ausgewaschenen Körnern Quarz und Kaliglimmer“ (gemeint ist anscheinend lediglich Korrosion der Umrisse der Körner!); — „das Quarzit“ — „verblichener Biotit“ (pag. 62); — „trockener Überrest des Wassers“ (anstatt Abdampfrückstand, pag. 75); — „Marmorarten, die von grauer Marmormasse, ein Gemenge von Quarz und Kalkstein sind“ (pag. 77); — „Eruptivenmasse“ (pag. 117, 118 usw.); — „Serpentin von unsichtbaren Bestandteilen“ (pag. 227); — „Diese beiden Feldspatarten umfassen Schüppchen von Magnesiaglimmer und sind von rundlichen Körnern zernagten Quarzes durchlöchert“ (pag. 244); und vieles andere. — Möge dieser Hinweis bewirken, daß die zu erhoffende deutsche Ausgabe des III. Bandes von Cvijić' wichtigem Werke nicht wieder durch derartige sprachliche Unachtsamkeiten beeinträchtigt werde.

Senkungsfeld zwischen gefalteten Sedimentzonen knüpft oder für die minder ansehnlichen Magmaergüsse, die innerhalb der ostserbischen Gebirgsfalten am Umbug aus der nordwestlichen Richtung in die ostwestliche Richtung in der Regel auftreten. In Konsequenz dieser Auffassung wird überall in Mazedonien und Altserbien, wo immer eine Eruptivmasse vorhanden ist oder eine Therme auftritt, auch gleich eine Verwerfung angenommen, wodurch mitunter Zusammenhänge konstruiert werden, die nur eben noch hypothetische Möglichkeiten darstellen. Dies fällt um so mehr auf, als Cvijić einige Eruptivstöcke als Lakkolithe auffaßt, ohne aber anscheinend zuzugestehen, daß sich Lakkolithe völlig unabhängig von Schollenverschiebungen bilden können. Bemerkenswert ist auch, daß Cvijić die Spalten, mit welchen er alle jungen Eruptivmassen Altserbiens und Mazedoniens in Verbindung bringt, schon am Ende der Kreidezeit und im Eocän sich zu bilden beginnen läßt, welcher Vorgang weiterhin seine Fortsetzung gefunden habe und am intensivsten gegen Schluß des Oligocäns gewesen sei, aber vielfach noch bis ins Diluvium anhielt. Zu den jüngsten Eruptivgesteinen Altserbiens und Mazedoniens zählt Cvijić auch gewisse Granite. Ich bezweifle, daß es sich da wirklich um echte Granite handelt, sondern möchte glauben, daß, wie in ähnlichen bosnischen Fällen, Granodazite vorliegen. Die kargen petrographischen Beschreibungen unterstützen trotz ihrer Unzulänglichkeit diese Deutung.

Diese allgemeinen Bemerkungen vorausgeschickt, wollen wir nun aus Cvijić' inhaltreichen Schilderungen das geologisch Wichtigste zusammenstellen. Seine Darlegungen beginnen mit der Umgebung von Üsküb und schreiten von dort nach Süden und Südosten bis zum thessalischen Olymp und zum Golf von Orfani vor.

Üsküb (Skoplje) liegt in einem Becken, welches nach seiner Oberflächenplastik in zwei Teile geschieden werden kann: den nördlichen hügeligen, welcher in eine Nische des Karadagh oder Crna Goragebirges eingreift und den Cvijić daher als Üsküber Crna Gora bezeichnet, und den südlichen ebenen und sumpfigen, der Blato oder Blatija genannt wird. Die Gebirge, welche das Becken einschließen, bestehen im Norden (Crna Gora) hauptsächlich aus jüngeren kristallinischen Schiefern, im Westen und Süden, wo sich die Gletscherkare tragende Jakupica — von Oestreich irrig Begova genannt — zu 2530 *m* Seehöhe erhebt, aus vorwiegend paläozoischen Schiefern und mesozoischen Kalken und Dolomiten, im Osten aus jungen Eruptivgesteinen. Das Becken selbst wird eingenommen von tertiären, zumeist von Diluvium und Alluvium bedeckten Ablagerungen. Die kristallinischen Schiefer sind am stärksten gefaltet, minder die anscheinend triadischen Dolomite sowie die verkarsteten Kreidekalke des Breznicaplateaus SW von Üsküb und noch weniger die eocänen oder oligocänen Nummuliten- und Orbitoidenkalke bei den Dörfern Sopište und Solna S von Üsküb. Das Jungtertiär, zumeist wohl Binnenlandmiocän, wahrscheinlich aber auch Pliocän, wie schon Burgerstein annahm, zeigt nur am Südrande des Beckens intensive Störungen, in der Mitte liegt es fast schwebend. Cvijić nimmt daher an, daß am Ende des Neogen oder im Diluvium die Hauptsenkung des Beckens

längs seiner alten Verwerfungen (eine überflüssige Annahme! Ref.) stattfand, zugleich mit einer bedeutenden Hebung der Rumpfflächen der Crna Gora, der Jakupica und des Karšijak (Höhenzug auf der rechten Vardarseite S von Üsküb), welche Hebung die Zertalung dieser Gebirge einleitete.

Im Becken von Üsküb treffen sich zwei Talzüge: der eine des Amselfeldes (Kosovo) und des Lepenacflusses (unterhalb dessen Einmündung in den Vardar Üsküb liegt), welcher dem dinarischen Streichen SO—NW entspricht; und der zweite von Preševo-Kumanovo, welcher eine meridionale Richtung einhält. Diese letztere Tiefenlinie ist von besonderer Bedeutung: sie ist ein Teil der zentralen Hauptverwerfungszone der Balkanhalbinsel, welche in Serbien das Moravatal, in Mazedonien das Vardartal bis Saloniki begleitet und dann weiter nach Südosten gegen Santorin zieht, während sie sich nordwärts in das ungarische Tiefland fortsetzt. Es ist die Zone der zahlreichsten Senkungsfelder der Balkanhalbinsel und des Hauptzuges jungeruptiver, vorzugsweise trachytischer Massenergüsse, welche im Rudnikgebirge in Serbien beginnen und sich dann in südlicher Richtung über den Kopaonik und die Gebirge von Vranja, Kratovo, Morichovo, Djevdjelija und Voden bis zur Senke von Saloniki verfolgen lassen. Es ist auch die Zone der meisten Thermen und Erzgänge. Ein zweiter analoger, jedoch westöstlicher Zug junger Ergußgesteine begleitet die Südseite des Balkan in Bulgarien von der Ljuljin planina über die Srednja Gora bis Burgas. Cvijić hält es für zweifellos, daß diese beiden Züge von Eruptivmassen jene Gebiete der Balkanhalbinsel bezeichnen, in welchen „im Oligoneogen die stärksten senkrechten tektonischen Bewegungen stattfanden“.

Zu dem meridionalen Verwerfungssystem gehört nach Cvijić auch die Hauptspalte der 31° bis 44° C warmen Thermen von Katlanovo, welche am Südostrande des Beckens von Üsküb, knapp am rechten Ufer der Pčinja, aus dichtem (paläozoischem) Kalk entspringen, sowie die Austrittsspalte der 88° C heißen Schwefelquelle Vranjska Banja.

In der südlichen Partie des Talzuges Preševo-Kumanovo, genannt Duga Njiva, liegt auf kristallinischen Kalken und Schiefern, die mit jenen des Karadagh von Üsküb in Verbindung stehen, Binnenlandneogen, bedeckt von diluvialen Schottern und Lehmen. Im Osten wird der Talzug vom Plateau von Nagoričino begrenzt, dessen Grundgebirge ebenfalls von kristallinischen Schiefern, Kalk und Marmor gebildet wird, auf welchem eine Reihe von Platten von Basalt (nach Žujović ·Olivin-Leucitit) aufgesetzt sind. Dieser Basalt hat sich nach Cvijić am Ende des Neogens oder im Quartärbeginn längs einer meridionalen Verwerfung ergossen. Es sind keine Kraterformen vorhanden, außer vielleicht beim Kloster Zabel, wo einige Basaltkuppen in der Form eines Kraters angeordnet sind, auf dessen Grunde das Kloster liegt.

Die meridionale Richtung des Talzuges von Preševo-Kumanovo steht nach Cvijić mit Hebungen und Senkungen oligoneogenen Alters in Verbindung, und zwar sei der östliche, vom Rujangebirge gebildete

Rand längs meridionaler Verwerfungen abgesunken, die westliche Crna Gora (Karadagh) aber gehoben worden. Das Auftreten von trachytischen Gesteinen bei den Dörfern Sopot und Samoljica nimmt Cvijić als Beweis des Vorhandenseins der supponierten Verwerfungen an und die Senkung des Rujanflügels hält er durch die 800 bis 900 *m* betragende Höhendifferenz zwischen ihm und dem Karadagh, da beide aus den gleichen kristallinischen Gesteinen bestehen, für ausreichend begründet.

Östlich von der Pčinja beginnt bei Mlado-Nagoričino ein ausgedehntes, in ostwestlicher Richtung 40 bis 50 *km* langes, in südnördlicher rund 30 *km* breites Eruptivgebiet, welches wohl nächst den Trachytergüssen des Rhodopemassivs das größte jungeruptive Gebirge der Balkanhalbinsel ist. Es besteht wesentlich aus Andesiten und verwandten Gesteinen mit zugehörigen Tuffen. Der Abschnitt zwischen der Pčinja und der aus dem Osogovgebirge an der bulgarischen Grenze kommenden Kriva Reka gliedert sich in zwei Teile: den größeren westlichen, genannt Sredorek und den kleineren östlichen, genannt Sracin (in der Karte irrig Stracin), die beide im Norden von dem alten kristallinischen Kozjakgebirge begrenzt werden, welches Cvijić für eine stark abgetragene gehobene Rumpffläche erklärt. Der südliche Abschnitt, in der weiteren Umgebung von Kratovo und Zletovo, bildet eine eigene Gebirgsgruppe, die durch teilweise gut erhaltene Kraterformen ausgezeichnet ist, wie den aus Rhyolith- und Dazittuffen bestehenden Randkrater von Kratovo, zwei wahrscheinliche Krater im Biotit-Augitandesit beim Dorfe Šopsko Rudare, den halbzerstörten, völlig dem Zentralkrater des Ätna gleichenden Andesitkrater von Lesnovo und die aus magnetitreichen Tuff- und Lavalagen bestehenden beiden Kuppen Volujak und Drać beim Dorfe Plešince, die trotz der teilweisen Zerrüttung lebhaft an die älteren parasitären Ätnakrater erinnern sollen. Die Eruptionen im Gebiete von Kratovo-Zletovo sind nach Cvijić in verschiedenen Zeiten von der Kreide bis ins Diluvium erfolgt und er glaubt, daß die alten Spalten sich nach der Anordnung der Kegel erkennen lassen und eine ziemlich ostwestliche, etwas nach NO abgelenkte Richtung einhalten. Das gleiche Streichen zeigen die namentlich bei Kratovo (Silber, Blei) und im Flußgebiete der Rudarska Reka bei Zletovo auftretenden Erzgänge (Blei, Mangan, Eisen[1]). Die jüngeren Hauptspalten sind fast südnördlich und außerdem gibt es noch Nebenspalten verschiedener anderer Richtungen. Auf allen seien Magmaergüsse erfolgt, die — vorausgesetzt, daß die petrographischen Bestimmungen zutreffen (vergleiche oben!) — von recht verschiedener Beschaffenheit sind. Die Basalte von Nagoričino, von welchen es merkwürdig ist, daß sie keine Kegel, sondern zumeist Decken bilden, betrachtet Cvijić, wie erwähnt, für die jüngsten (diluvialen?) Gesteine; noch jünger vielleicht sollen die obersten schichtigen Andesittuffe des Dugi Hrid sein, die „in ihrem Aussehen

[1]) Über die in Cvijić' Werke erwähnten nutzbaren Lagerstätten habe ich in der „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", 1909, Nr. 39, berichtet.

von alter vulkanischer Asche und ebensolchem vulkanischen Sande an der Ätna und dem Vesuv nicht zu unterscheiden sind.“ Im allgemeinen älter, und zwar hauptsächlich jungoligocän, seien die mehr massigen Andesite, Dazite mit Propylit und Rhyolithe. Bei Makreš und am Bukovacgipfel, auf dessen Südseite ein mächtiger Bleiglanzgang aufsetzt, vorkommender Granit und Pegmatit sowie in der Nähe des Klosters Sv. Pantelija bei Rudare auftretender Porphyr und Porphyrtuff müßten nach Cvijić' allerdings etwas unbestimmten Angaben darüber eigentlich jünger sein, denn diese Gesteine sollen zwischen Andesittuffe und Andesitströme „eingeschlossen“ sein, was wohl besagen will, daß sie die Andesite durchbrechen. Auf eine gewisse Zusammengehörigkeit der angeblichen Porphyre mit den junggeruptiven Massengesteinen deutet auch der Umstand, daß unterhalb Sv. Pantelija kristallinische Schiefer von Andesit- und Porphyrgängen durchsetzt und am Kontakt stark metamorphosiert werden.

Die schwierige Rekonstruktion der Krater hat Cvijić auf Grund des Vergleiches mit den vulkanischen Gebieten Italiens versucht. Viele Kegel werden als Stratovulkane mit periklinaler Anordnung von Lavaströmen, Asche und Lapilli gedeutet. Auf Solfatarentätigkeit führt Cvijić die Entstehung der mächtigen Schwefelgänge auf der SW-Seite der Korija und Plešince und an der Vrla Draka im Tale der Povišnica zurück.

An dieses große Eruptivgebiet schließt sich im Süden die Senke des Ovće Polje und seiner Ausläufer an, worauf noch weiter südlich, vom Ovče Polje durch die höheren Landschaften von Istip und Veles getrennt, die Poljen an der Lakavica und von Tikveš (Kavadarce) folgen. Cvijić faßt alle diese Poljen zusammen mit dem Becken von Üsküb als in der Hauptverwerfungszone der Balkanhalbinsel gelegenen alten Graben auf, der nordwärts über die Klamm von Kačanik in das Amselfeld (Kosovo Polje) und südwärts im Vardargebiete bis Saloniki fortsetze. Allein weder die Karte und die Profile, noch der Text liefern zwingende Beweise für den tatsächlichen Bestand eines einheitlichen tektonischen Grabens, so daß diese Vorstellung Cvijić' jedenfalls noch eine nähere Begründung erheischt. Cvijić glaubt, die erste Anlage dieses „großen zentralen Grabens der Balkanhalbinsel“ müßte alt sein, weil die in den Poljen vorhandenen Ablagerungen von Binnenlandneogen zum großen Teil schwebend lagern. Auch auf dem Andesit der nordöstlichen Umrandung des Ovče Polje liegt das Neogen horizontal, so daß der von den Andesitergüssen begleitete Einbruch des Polje vor dem Neogen erfolgt sein müsse, ja Cvijić hält es sogar für möglich, daß der Graben schon vor dem Paläogen bestanden und dieses, welches um Istip und südöstlich von Veles große Erstreckungen einnimmt, sich darin abgelagert haben könnte. Das Paläogen gehört vorzugsweise den mitteloligocänen Castell Gombertoschichten an, doch ist es nach den, von P. S. Pavlović durchgeführten Fossilienbestimmungen möglich, daß namentlich im Bregalnica- und Azmakgebiete auch Priabona- und ältere Eocänschichten vertreten sein könnten. Da nun die Cast. Gombertoschichten in Schollen zerlegt und verworfen sind, so müssen die Haupteinbrüche zwischen Mitteloligocän

und Neogen, also am Ende des Oligocän erfolgt sein. Dann erst hätten sich in dem großen „Graben“ neogene (pliocäne?) Seen gebildet, von welchen jener des Ovče Polje bis ins Quartär bestand, so daß erst seit seinem im Diluvium erfolgten Abfluß die Zertalung der Beckenmitte beginnen konnte. Die Neogenschichten im Becken von Üsküb und im Ovče Polje hält Cvijić für Ablagerungen eines einzigen ursprünglichen Sees. Da gegenwärtig aber das Ovče Polje 100 bis 160 *m* höher liegt als das Becken von Üsküb, so nimmt er an, daß entweder das Ovče Polje um diese Stufenhöhe an Verwerfungen gehoben oder aber das Becken von Üsküb um ebensoviel in die Tiefe verworfen worden sei. Einen Beweis für das gleiche Alter des Neogens in den beiden Becken bringt Cvijić jedoch nicht bei, so daß die Annahme des ursprünglichen Zusammenhanges der Becken vorläufig noch recht unsicher ist, was natürlich auch von den daran geknüpften Schlußfolgerungen gilt. Die supponierte tektonische Trennung der beiden Becken verlegt Cvijić in den Quartärbeginn. Die Klammen der Pčinja, des Vardar, der Rudnička Reka usw. seien später entstanden; hingegen sei das Tal der Lakavica, in welchem Binnenlandneogen auftritt, von der Treskavacklamm abwärts, schon vor dem Neogen vorhanden gewesen. Cvijić hält eben (nach meiner Meinung mit Unrecht) daran fest, daß die Binnenlandneogenablagerungen in ihrer jetzigen Lage und in ihrem heutigen Umfang den Seen entsprechen, in welchen sie entstanden sind.

In die Zeit des Haupteinbruches der Poljen, also in das Ende des Oligocän, verlegt Cvijić auch den Ausbruch der Granitmassen des Bogoslovacberges im Kučajevogebirge und der Gegend von Istip, deren Eruption eben durch die jungoligocänen tektonischen Vorgänge bewirkt worden sei. Am Bogoslovac sieht man „Granit durch mitteloligocäne Sandsteine und Tonkalke gedrungen, die infolgedessen stark metamorphosiert, von bläulicher und roter Farbe, stellenweise gebacken (gesintert? Ref.) erscheinen“. Es handelt sich um einen Granitlakkolithen, der nur bei Delisince mit kristallinischen Schiefern und Marmor, sonst aber rundum mit mitteloligocänen Schichten in Berührung stehe und jungoligocänen Alters sein müsse, weil benachbarte neogene Ablagerungen nicht metamorphosiert seien und die mitteloligocänen Schichten keine Granitgeschiebe enthalten. Etwas weniger bestimmt äußert sich Cvijić über das Alter des Granits von Istip, welcher, rundum von paläogenen Schichten umhüllt, ebenfalls den Eindruck eines durch Erosion teilweise bloßgelegten Lakkolithen macht. Da das Paläogen stark metamorphosiert ist, muß der Granit jünger sein und dürfte wahrscheinlich ebenso dem Oberoligocän angehören wie jener vom Bogoslovac. Ich möchte glauben, wie ich schon oben bemerkte, daß nicht echter Granit, sondern Granodazit vorliegt. Die Bregalnica ist in den Lakkolithen eingefurcht. Unterhalb Istip kommen auf ihrem rechten Ufer fünf Schwefelthermen (50° C) zutage. Sie entspringen dem fraglichen Granit, „der in Quarzit übergeht“. Die eigentliche, 54—55° C warme Therme von Istip, das Keževica genannte Neubad, befindet sich aber flußabwärts am Ausgang der Bregalnicaklamm. Diese Therme

entspringt auf einer NW—SO, fast senkrecht zur ersteren Quellenreihe verlaufenden Kluft.

Cvijić läßt in seinem Werke dem Abschnitt über die Gegend von Istip die Schilderung der an das Ovče Polje östlich angrenzenden Gebiete folgen. Da er aber zum großen „zentralen Graben der Balkanhalbinsel", wie oben bemerkt wurde, auch die südlich vom Ovče Polje gelegenen Gebiete von Veles (Köprülü) und Tikveš einbezieht, so wollen wir der Übersichtlichkeit wegen über das geologisch Wichtige, was er hierüber mitteilt, gleich hier anschließend referieren.

Das Ovče Polje hängt südwestlich durch die Erweiterung des Vardartales bei Bašino Selo mit dem von den Flüssen Topolka, Babuna und Izvorčica durchströmten Becken der Hasgegend zusammen. Dieses wird im Süden und Südosten durch das kristallinische Babunagebirge und den vorzugsweise dem Paläozoikum angehörigen Bergzug: Kozjak, Popadija und Klepa von der ausgedehnten Niederung Prilep-Monastir und von dem Becken des Rajac getrennt, welches den westlichsten Ausläufer des großen Beckens von Tikveš bildet. Zwischen der Senke von Prilep und dem Rajactal erhebt sich der breite Sattel von Pletvar. Den in allen drei genannten Becken auftretenden Neogenbildungen schreibt Cvijić pliocänes Alter zu (paläontologische Belege fehlen!) und nimmt an, daß in dem einstmals ein einziger See gewesenen Becken von Üsküp, Ovče Polje und Has, die Wasseroberfläche sukzessive eingeschrumpft sei, wobei sich die Wasserbedeckung im Hasbecken am längsten erhalten habe, weil es zwischen höheren Gebirgen liegt, wo mehr Niederschläge fallen und es auch wasserreichere Zuflüsse erhielt. Deshalb sei der Hassee möglicherweise erst am Ende des Diluviums oder noch später trocken geworden. Das Becken wird hauptsächlich von mächtigen, bis gegen Veles anhaltenden Sand- und Schotterablagerungen eingenommen, die nach Cvijić Annahme eher diluvialen als pliocänen Alters sein müßten.

Die Neogenbecken am Rajecfluß und von Tikveš sind nach Cvijić lange Zeit ebenfalls ein einziger See gewesen, weil die Liegendstufe des Pliocäns (?) in beiden Beckenteilen petrographisch gleich entwickelt ist, nämlich aus Konglomeraten und Sanden besteht, die zum Teil durch Kalksinter verzementiert sind. Der Seeabschnitt von Tikveš sei aber früher abgeflossen, oder doch vom Rajacsee abgetrennt worden, weshalb auch in diesem letzteren, namentlich oberhalb des beim Dorfe Fariš tief in ihn hineinragenden Gebirgsriegels, der aus flyschartigen, aber vom Paläozoikum schwer zu trennenden Gesteinen aufgebaut ist, das jüngere Pliocän einen eigenen petrographischen Charakter annehmen konnte. Es besteht im Hangenden der Sande aus eisenschüssigen Kalktuffen und darüberlagernden Süßwasserkalken von zusammen über 100 *m* Mächtigkeit. In diese fast horizontalen, nur selten etwas geneigten Schichten hat sich der Rajacfluß sein kañonartiges, 50—60, stellenweise bis gegen 100 *m* tiefes Tal eingefurcht und dabei auch den Grundgebirgsriegel von Fariš durchschnitten. Wenn auch das Rajacbecken länger unter Wasserbedeckung stand als das Tikvešbecken, so erfolgte seine Trocken-

legung etwa gegen Ende des Neogens doch viel früher als der Abfluß des Hassees.

Das diese Becken umgebende Gebirge S und SO von Veles sowie auch der Pletvarsattel bestehen vorzugsweise aus metamorphen halbkristallinischen Gesteinen mit aufgelagerten flyschartigen Bildungen und jungpaläogenen Ablagerungen. Bezüglich der ersteren, speziell jener der Vardarklamm von Veles, die im Habitus zwar gewissen paläozoischen Schichten der Balkanhalbinsel gleichen und daher auch als paläozoisch kartiert wurden, spricht Cvijić die, wie mir scheint, sehr begründete Vermutung aus, daß sie wenigstens zum Teil mesozoisch sein könnten. Weniger plausibel ist der weitere Hinweis Cvijić', daß sie vielleicht ortsfremd sein und aus dem Treskagebiet (SW von Üsküb) über die paläozoische Masse der Jakupica hierher überschoben worden sein könnten.

Das Paläogen auf der Südseite des Ovče Polje, namentlich im Azmaktale und im Vardartale unterhalb der Babunamündung, ist von besonderem Interesse. Im Azmakgebiet im Vorlande des Kučajevogebirges, beziehungsweise des Granitlakkolithen des Bogoslovac, herrschen vorzugsweise jungpaläogene Sandsteine mit fossilreichen Mergeleinschaltungen. Aus diesen Schichten zwischen dem Krivi Do und dem Wachtturm beim Dorfe Hadrifakli stammen einige wenige, von P. Oppenheim bestimmte Fossilien (Gombertoschichten). Eine reichere Ausbeute an Versteinerungen wurde im Azmaktale zwischen den Dörfern Čosolar und Jagmurlar gemacht. Nach den Bestimmungen von P. S. Pavlović handelt es sich um Arten der Gomberto-, Priabona- und eventuell noch tieferer Eocänschichten. Im Vardartale bilden das Liegende des Paläogens bei der Presveta an der Babunamündung etwa 120 *m* mächtige, nach SW einfallende, grobe Konglomerate, die Cvijić als das Delta des paläogenen Vorläufers des Babunaflusses deutet. Auf diesem Konglomerat liegen bläuliche, mürbe, eisenschüssige, rot verwitternde Sandsteine, grünlicher Mergelkalk und Ton, graue tonige Schiefersandsteine und gelbliche Glimmersandsteine, welchen Nester von teilweise mergeligem Korallenkalk eingeschaltet sind. Hieraus gewann Cvijić in der Strecke von der Presveta zum Uzun-Bair zahlreiche Fossilien, die P. Oppenheim als typischen Priabonaschichten (in seiner Fassung) angehörig bestimmte [1]), weshalb Cvijić die ganze Schichtenreihe zum Oligocän stellt. Sie liegt auf dem stark gefalteten Grundgebirge diskordant auf und ist selbst gestört, aber weniger durch Faltung als durch Verwerfungen und Überschiebungen. Es bestand somit in dieser Gegend vor der Oligocänzeit schon ein Faltengebirge. Von diesem kam im Obereocän, zu Beginn des Priabonien, der Fluß herab, welcher das paläogene Delta an der Babunamündung ablagerte, was aber nicht möglich gewesen wäre, wenn die Senke von Tikveš nicht schon damals

[1]) Vergl. P. Oppenheim, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 58, 1906, pag. 109, insbesondere pag. 149 ff. — Cvijić gibt pag. 196 ein (leider durch zahlreiche Druckfehler verunstaltetes) Verzeichnis der bei der Presveta gesammelten Versteinerungen, das aber nicht alle Arten enthält, welche von Oppenheim (der die Lokalität Prečista nennt) in seiner Arbeit namhaft gemacht werden.

wenigstens zum Teil bestanden hätte. Cvijić sieht hierin den Beweis dafür, daß die Scholleneinbrüche dieses Gebietes schon vor dem Oligocän begannen und sich dann weiter bis zur Ablagerung des Neogen in den Becken von Tikveš, Rajac und Has fortsetzten.

Wenn wir uns nun dem Landstrich östlich vom Ovče Polje zuwenden, so gelangen wir zunächst am Bregalnicaflusse aufwärts in das Einbruchbecken von Kočane, welches teils von kristallinischem Gebirge, teils von paläogenen Ablagerungen und von Andesit umrandet wird. Da sowohl bei Kočane vom Staraflusse bis zum Dorfe Orizar, als am gegenüberliegenden Poljenrande unter der Plačkovica Geschiebemassen auftreten, ergibt sich daraus, daß das Becken in eine Erosionsfläche eingesenkt ist, die Cvijić mit den Verebnungsflächen an den bosnisch-herzegowinischen Poljen vergleicht, ohne sich aber über ihr Alter näher zu äußern. Die kristallinischen Schiefer sind meist stark gestört und steil aufgerichtet und das darauf in Schollen zwischen höheren Graten diskordant lagernde, vornehmlich aus mergeligen Korallenkalken mit grünlichen und rötlichen Eruptivtuffen im Hangenden bestehende Paläogen ist ebenfalls mehr oder weniger gestört. Daß es wesentlich vom Alter der Gombertoschichten ist, wurde durch P. Oppenheims Bestimmungen der beim Dorfe Bela von Cvijić gesammelten Fauna erwiesen [1]. Bemerkenswert ist, daß im Gelände vom Hügel Orac bis Bela auf dem Oligocän zahlreiche Basaltgeschiebe verstreut gefunden werden, welche es wahrscheinlich machen, daß hier irgendwo Basalt ansteht. NO von Kočane, am Rande des Beckens, bricht aus Andesit die Schwefeltherme Kočanska Banja auf einer nordöstlich streichenden Kluft hervor. In dieser Richtung erstreckte sich auch das große Erdbeben vom Jahre 1904, unter welchem das Dorf Banja viel mehr gelitten hat, als die sonstigen Ortschaften dieser Gegend.

Südöstlich vom Becken von Kočane erheben sich die Gebirge von Maleš, welche sich von hier bis zur bulgarischen Grenze erstrecken. Sie sind von verschiedener orographischer Beschaffenheit und führen verschiedene Namen. Die wichtigsten sind die Obozna mit dem Golak, die Mamutlija und die Plačkovica. Sie bestehen wesentlich aus kristallinischen Schiefern und Granit und „zeichnen sich durch eine ausgedehnte, gehobene alte Rumpffläche aus", in welche an der oberen Bregalnica zwei kleine Becken: Maleš und Pijanac eingesenkt sind. In der Obozna sind die im allgemeinen südnördlich streichenden kristallinischen Schiefer stark gestört und Pegmatite sind hier weit verbreitet. Die Mamutlija ist eine wesentlich aus Gneis aufgebaute, etwas tiefere Rumpffläche als die Obozna und Plačkovica. Die letztere besteht ebenfalls hauptsächlich aus kristallinischen Schiefern, die beim Dorfe Raklište kristallinische Kalke eingeschaltet enthalten, und nur im östlichen Teil aus Granit. Die Becken von Maleš und Pijanac lassen sich nach ihrer Plastik

[1]) Vergl. Zentralblatt f. Mineralogie etc. 1902, pag. 276. — Die Angabe Oppenheims, daß eine Anzahl der Fossilien von Orizare stamme, beruht auf einem Irrtum, da Cvijić ausdrücklich betont, daß um dieses Dorf herum nirgends oligocäne Schichten auftreten.

in drei Partien gliedern: die kristallinischen Rumpfflächen, in welche sie eingesenkt sind, das sandige Neogen, welches sie in Plattenform ausfüllt und die ebene alluviale Beckensohle.

Nördlich und nordwestlich vom Pijanac erhebt sich das bulgarische Grenzgebirge Osogov, eine der größten Gebirgsgruppen der Balkanhalbinsel. Es besteht wesentlich aus Gneis, Hornblendeschiefern und älteren Phylliten, die stellenweise von jungen Eruptivgesteinen (Zlatarski bezeichnet sie in Bulgarien als Quarzporphyr!) durchbrochen werden. Auch jüngere Phyllite sind vorhanden, die vielleicht paläozoisch sind. In dem Gebirge wurde in früheren Zeiten lebhafter Bergbau auf Gold, Silber, Kupfer, Blei und Eisen betrieben; die bulgarische Seite des hohen Rujan scheint besonders erzreich zu sein.

Südlich von der Plačkovica und dem kristallinischen Ogražden-gebirge erscheint, zwischen diese und das Plauš- und das Belasica-gebirge eingesenkt, eine Reihe im Zusammenhang stehender Becken. Das westlichste und nördlichste davon ist das Becken von Radovište, woran sich dann südöstlich, beziehungsweise östlich anschließen: die Becken von Strumica, von Petrić und von Melnik. Dieses letztere wird fast ganz von Neogenablagerungen eingenommen und im Becken von Radovište bildet das Neogen wenigstens schmale Randzonen. In den Becken von Strumica und Petrić hingegen fehlt es nach P. Janković gänzlich und es finden sich darin bloß diluviale Ablagerungen. Deshalb nimmt Janković an, daß die Entstehung dieser beiden Becken wahrscheinlich postneogen sei. Sie sind aber keine bloßen Erosionsgebilde, sondern sind tektonischen Ursprungs und stehen im Zusammenhang mit der großen ostwestlichen Verwerfung, welche den Belasicakamm im Norden begrenzt. An dieser Bruchlinie liegt auch die anscheinend stärkste Thermalquelle Mazedoniens, nämlich die 75° C heiße Schwefeltherme Banja unter der Teće-baša-Kuppe, die aus biotitreichem, von Aplitadern durchschwärmten Amphibolschiefer entspringt. Hornblendegesteine sind in diesem Gebiete unter den kristallinischen Schiefern überhaupt vorherrschend. Aus ihnen besteht in der Hauptsache auch der westliche Ausläufer der Belasica, welcher Plauš heißt (und nicht Blaguša planina, unter welchem Namen er zuweilen gemeint ist), wo aber auch kristallinische Kalke recht verbreitet sind.

Das östlich von der Struma, zwischen ihr und der Mesta, aufragende Piringebirge (türkisch Perimdagh) wurde ebenfalls von P. Janković erforscht. Es bildet ein wichtiges Glied der Rhodopemasse, des ältesten Gebirgssystems der Balkanhalbinsel, und besteht in seinem, im Jel-Tepe (Hirschenberg) zu 2681 *m* Seehöhe ansteigenden höchsten Abschnitt aus Granit, dem kristallinische Schiefer und auf der Ostseite kristallinische Kalke angelagert sind. Cvijić bezeichnet den Pirin als einen fast S—N streichenden, von den Senkungsfeldern der Struma und der Mesta begrenzten Horst. Auf seiner Nordostseite war dieses Gebirge überaus stark vergletschert und glaziale Ablagerungen sind bis in das Mestatal verbreitet. Die Quellbäche der Mesta vereinigen sich in einem geräumigen Becken, genannt Razlog. Obwohl ausgefüllt mit fluvioglazialen Schottern, soll

es ein tektonisches Senkungsfeld sein und durch die gleichen Verwerfungen, wie dieses Becken, sei auch das weiter südlich gelegene, von neogenen Ablagerungen eingenommene, ebenfalls von der Mesta durchströmte Polje von Nevrokop vorgezeichnet worden. Diese Annahme Cvijić' erscheint aber insofern wenig überzeugend, als gerade in diesem Polje sich sehr bedeutende postneogone Störungen dadurch dokumentieren, daß auf seiner Westseite die Neogenschichten gleich steil aufgerichtet sind, wie die kristallinischen Schiefer. Es liegt somit zweifellos eine etwa im Diluvium erfolgte Einsenkung der Neogenscholle von Nevrokop in die archäische Unterlage vor, aber der Umfang des ursprünglichen Neogenbeckens braucht durchaus nicht durch die Mestabrüche vorgezeichnet gewesen zu sein.

Von besonderem Interesse sind Cvijić' Mitteilungen über das bisher wenig bekannte große Gebiet im Süden von Tikveš, in welchem die beiden Becken von Morichovo und von Meglen gelegen sind. Morichovo, dessen durchschnittliche Seehöhe 1000 *m* beträgt, ist das höchstgelegene Becken Mazedoniens und Altserbiens. Es zieht vom Pološki Manastir (Kloster) am Crnaflusse aufwärts gegen Südwesten bis zur Klamm Skočivirska Klisura, welche in die große Senke von Monastir (Bitolj) hinüberführt. Es ist ein Senkungsfeld, jedoch ohne ebenen Boden, sondern nur mit unregelmäßigen Talweitungen zwischen breiten Rücken und Kuppen, etwa vergleichbar der montenegrinisch-herzegowinischen Grenzlandschaft Površ. Es wird rundum umgeben von höheren Gebirgen, worunter die Selačka Planina westlich und die Gebirge von Morichovo-Meglen östlich von der Crna die wichtigsten sind. Die letzteren umfassen einige sehr ansehnliche Bergrücken und Grate, so im Süden das Nićemassiv (in der Karte Nidže) mit dem 2525 *m* hohen Kajmak-Čalan[1]) und weiter nordöstlich den Dobropoljegipfel (zirka 1700 *m*), den Kožuf und die Dudica (2180 *m*). Das ganze Gebirge von Morichovo-Meglen wird auf allen Seiten von Brüchen begrenzt und ist somit nach Cvijić als ein Horst aufzufassen, der zu den größten Gebirgsmassen des mittleren Teiles der Balkanhalbinsel gehört. Er wird ringsum von Becken umgeben: im Westen von der großen Senke von Monastir, im Norden von den Becken von Tikveš und Rajac, im Osten von der Klamm und den Becken des Vardars und im Süden vom Saridjol und dem Becken von Meglen. In seiner Mitte aber ist das Senkungsfeld Morichovo eingetieft. In dessen oberem (südlichem) Abschnitt) herrschen nach Griesbach und Oestreich vorzugsweise granatführende Glimmerschiefer und Gneis, die auch die Selačka planina und das Nićemassiv aufbauen. Der untere (nördliche) Abschnitt besteht fast nur aus Schiefern mit Einlagerungen von Marmor und Dolomit, die für paläozoisch gehalten werden, ferner aus bunten Schiefern und dichten Kalken, die möglicherweise zum Teil triadisch, hauptsächlich aber kretazisch sind, wie insbesondere

[1]) In der geologischen Karte findet man zumeist andere (allerdings unbenannte) Höhen eingetragen als im Text angeführt werden. Diese letzteren stimmen größtenteils mit den Koten der österreichischen Karte (1:200.000) überein.

auch die Kalke des Kožuf und der Dudica, in welchen Oestreich Radiolithen fand. Im Quellgebiete der Blašcica, des vom Kožuf kommenden wasserreichsten Zuflusses der Crna, sind intensiv gefaltete Tonschiefer und körnige Kalke verbreitet, in welchen am Abstieg vom Preslap-Sattel zum Dorfe Rožden, in dessen Nähe sich der bekannte Arsenerzbergbau Alschar befindet, ein mächtiger Serpentingang (?Cvijić sagt: Ader) aufsetzt. Diese Schichtenreihe kann paläozoisch oder mesozoisch sein. Unmittelbar bei Rožden (nach der Karte oberhalb, nach dem Text unterhalb) ist eine Binnenlandneogenablagerung von geringem Umfang vorhanden, von welcher Cvijić annimmt, daß sie sich in einem kleinen See gebildet habe, welcher im Diluvium abfloß. Sehr weit verbreitet sind sowohl im mittleren Morichovo, wo sie ein Plateau bilden und in zahlreichen SW—NO streichenden Gängen auftreten, als im östlichen Randgebirge jungeruptive Massengesteine, hauptsächlich wohl Andesite (Cvijić erwähnt Propylit und Propylittuff), die jünger als die Kreidekalke des Kožuf, die von ihnen durchbrochen werden, aber älter als das Neogen von Tikveš sind, an dessen Konglomeraten sich reichlich Gerölle dieser Gesteine beteiligen. Die scharfen kegelförmigen Bergformen, besonders bei Alschar, sprechen für jüngeres Alter der Massenergüsse, die zwei Hauptverbreitungsgebiete besitzen: jenes von Morichovo im Südwesten und jenes von Vitač im Nordosten. Die Gänge zwischen Rožden und Zborsko sind zum ersteren zu zählen. Bei Alschar durchbrechen sie paläozoischen Dolomit und am Kontakt treten zumeist die Arsenerze (Realgar, Auripigment) und Antimonit auf.

Im Südosten stürzt das Gebirge von Morichovo-Meglen in steilen Wänden zum Becken von Meglen (türkisch Karadžova) ab. Im Osten wird dasselbe von den Ausläufern des Pajak-Gebirges und im Süden von dem hauptsächlich aus Rhyolithtuffen bestehenden Gebirge des Bozadži-burun begrenzt, welches zwar niedriger und von Tälern durchbrochen ist, aber doch mit den hohen nördlichen Gebirgen zusammen das Becken so vollkommen umschließt, daß es schwer zugänglich ist und daher bis vor kurzem kaum dem Namen nach bekannt war. Seine mittlere Seehöhe beträgt etwa 150 *m* und es scheint nur mit diluvialen und alluvialen Ablagerungen erfüllt zu sein, die an den Beckenrändern aus Schotter, in der mittleren Ebene aber aus Sand und Silt bestehen. Diese übrigens ausgezeichnet bewässerten und von mildem mediterranem Klima begünstigte Partie des Beckens ist ungemein fruchtbar und wird so intensiv bewirtschaftet, daß zwei, ja selbst drei Fechsungen im Jahr erzielt werden. In der südlichen Umrandung des Polje, besonders beim Dorfe Lukavac, treten auch kalkige Schiefer, Hornsteinkalke und glimmerige Sandsteine auf, die von Rhyolith- und Serpentingängen durchbrochen werden und der Kreide angehören dürften. Näher bei Voden sind metamorphe Damuritschiefer, Talkschiefer und kristallinische Kalke in den östlichen Ausläufern des Niće herrschend.

Das im Osten des Polje von Meglen sich erhebende Pajakgebirge, um dessen gleich hier anschließend zu gedenken, wurde von P. Janković untersucht. Es besteht aus zwei, durch das angeblich durch eine meridionale Verwerfung prädisponierte Tal des Gra-

moška- oder Račevicaflüßchens voneinander getrennten, fast südnördlich streichenden Graten. Der westliche, unmittelbar an das Meglenbecken angrenzende, ist der Pajak im engeren Sinne, der östliche, bis 1500 *m* hohe heißt Gandač. Sie vereinigen sich im Norden etwa beim Dorfe Livade und lösen sich in eine Anzahl niedriger Gebirgsplatten auf. Im ganzen Gebirge sind im großen ganzen NO—SW, also spitzwinklig zur Gebirgsrichtung streichende jüngere kristallinische Schiefer mit Einlagerungen kristallinischer Kalke bei weitem vorherrschend. An mehreren Orten setzen darin chromitführende Serpentinzüge auf (die in der Karte leider nicht angedeutet erscheinen). Bemerkenswert ist die weite Verbreitung dunkler „Flyschkalke" im eigentlichen Pajak, zumal in seinen höheren Partien.

Das vorzugsweise kristallinische Gebiet zwischen dem Pajak im Südwesten und dem Plauš im Nordosten bietet namentlich in seinem vom Vardar durchströmten Abschnitt zwischen Tikveš und der Senke von Saloniki viel geologisch Beachtenswertes.

Nach dem Austritt aus dem Becken von Tikveš gelangt der Vardar in die beiläufig 19 *km* lange Klamm Demir-Kapija, die hauptsächlich in jüngere kristallinische Schiefer (Amphibolite und Phyllite) eingefurcht ist, welche von andesitischen Gängen (das Gestein von Veternik wird als „andesitischer Amphiboltrachyt" bezeichnet) und oberhalb des Dorfes Gradac von einem Pegmatitstock durchbrochen werden. (In der geologischen Karte befindet sich ein kleiner Granitstock unterhalb Gradac eingezeichnet.) Im wesentlichen bilden die kristallinischen Schiefer eine SW—NO streichende Antiklinale, auf deren nordwestlichem Flügel eine Kalkmasse aufgesetzt ist. Auf das felsige Stück der Vardarklamm in diesem Kalk wird im Volksgebrauch die Benennung Demir-Kapija beschränkt. Der dichte bläuliche Kalk enthält Spuren von Fossilien und dürfte der Kreide angehören.

Aus der Demir-Kapija tritt der Vardar in das Becken Bojmija ein und durchströmt weiter südlich das Becken von Djevdjelija. Diese beiden, zwischen die waldigen Ausläufer des Gebirges von Morichovo-Meglen im Westen und die Vorberge des Plauš und der Bjelasica im Osten eingeschlossenen Becken hängen zusammen. In keinem von beiden fand Cvijić Neogenablagerungen; ihr ebener Boden wird von Sandschichten gebildet, die teils diluvial sein können, teils rezent sind. Im höheren Gelände rings um die Becken herrscht nebst untergeordnetem Phyllit und mächtigen kristallinischen Kalken vorzugsweise Gneis, der wiederholt von Granit sowie jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen wird. Cvijić teilt darüber Einzelheiten mit, bezüglich welcher aber bedauerlicherweise die mangelhafte topographische Unterlage der geologischen Karte völlig im Stich läßt. Sie werden, wie auch viele andere Angaben in Cvijić' Werke, erst verständlich, wenn man die ganz ausgezeichnete österreichische Generalkarte von Mitteleuropa im Maßstab 1 : 200.000 zu Hilfe nimmt.

Sehr charakteristisch für das Becken von Djevdjelija sind aus der Ebene einzeln aufragende kegelförmige Kuppen, die Hrid genannt werden. Der dicht bei der Eisenbahnstation sich erhebende Djevdjelijski Hrid besteht aus Quarzepidotschiefer mit eingesprengtem Kupferkies. Ähnliche, stellenweise von Kupfer- und Eisenerzadern

durchzogene, offenbar auf Kontaktmetamorphose zurückzuführende Gesteine sind in der Umgebung von Djevdjelija überhaupt recht verbreitet. In der Beckenebene treten zahlreiche Thermalquellen auf, die leider meist verwildert sind. Zwei davon, zwischen den Dörfern Mrzence und Negorce, sind 38° und 45° C warm und sollen Schwefel- und Arsenquellen sein. Alle diese Thermen liegen auf einer SSO bis NNW streichenden Linie, welche der von R. Hoernes gelegentlich seiner Studien über das Erdbeben von Saloniki im Jahre 1904 ermittelten Verwerfung von Djevdjelija entspricht. Wiewohl sich das Becken von Djevdjelija an diese Bruchlinie knüpft, ist es nach Cvijić aber doch nicht tektonischen, sondern erosiven Ursprunges, im Gegensatz zum Bojmijabecken, welches durch die Verwerfungen an seinem Nordrande tektonisch veranlagt zu sein scheint.

Die südliche Umrandung des Beckens von Djevdjelija wird von einem Granit- und Gabbromassiv gebildet, dem sich im Süden gegen die Ebene von Saloniki zu Hornblendeschiefer anschließen, die zusammen mit dem Massengestein eine Rumpffläche bilden, in welche der Vardar eine gegen 10 *km* lange, mäßig tiefe Klamm, die Ciganska Klisura, eingeschnitten hat. Die Amphibolitschichten streichen ziemlich parallel zum Vardar fast südnördlich und sind gefaltet. Über ihr Verhalten zu den Massengesteinen sagt Cvijić wörtlich: „Der Gabbro kommt zuerst als Ganggestein im Amphibolit vor, sodann herrscht er mit dem Granit vor und aus ihnen bestehen die Gehänge der oberen Partie der Ciganska Klisura bis zum Becken von Djevdjelija." Es setzen darin öfters Pyritadern auf. „Schließlich treten in ihnen hier und da auch Abhänge (!) eines jungen Eruptivgesteines und Eruptivtuffes auf."

Bei der Eisenbahnstation Gumendže tritt der Vardar aus der Ciganska Klisura heraus in die Kampagna von Saloniki, die zunächst mit der Ausbuchtung von Karsuli entlang des Vardar beginnt und dann erst sich zu der großen Ebene von Saloniki ausweitet. Diese wird im Westen vom Gebirge von Niausta mit dem 1900 *m* hohen Kara Taš, im Osten vom Hortačgebirge (Hortač dagh 1080 *m*, Kotos 1200 *m*) begrenzt. In ihrer Mitte ungefähr liegt der See Jenidže oder (nach Cvijić, welcher durchweg die slawischen Namen anwendet,) Pazarsko Jezero, dessen Wasserfläche nur 4 *m* über dem Meer liegt und zu welchem die Kampagna von Saloniki von allen Seiten abfällt. Auch gegen Süden steigt das Terrain von diesem, inmitten eines ausgedehnten Torfmoores gelegenen See um etwa 4 *m* an, ehe es sich definitiv zum Golf von Saloniki herabsenkt. Der dadurch erzeugte flache Wall ist nach Cvijić durch die Vereinigung der alten Schuttkegel des Vardars einerseits und der Bistrica anderseits entstanden, so daß der See von Pazar genetisch als durch Schuttkegel abgedämmt erscheint.

Die eingehenden Darlegungen Cvijić' über die Kampagna von Saloniki und ihre Nachbargebiete sind vorwiegend morphologischer Natur und können hier trotz des hohen Interesses, welches sie bieten, nur flüchtig berührt werden. In geologischer Hinsicht gehört der allergrößte Teil der Kampagna dem Quartär an, wobei aber eine Trennung von Diluvium und Alluvium vielfach schwer möglich ist.

Die Unterlage des Quartärs wird in der mittleren Zone, zumal im nördlichen Abschnitt der Kampagna, von neogenen Binnenlandablagerungen gebildet, die am linken Ufer des Vardar von Amatovo südwärts ziehen und westlich vom Fluße das plateauartige Gelände entlang des höheren Gebirges von Karasuli südwärts bis Postol (Alakilise) und Pazar (Jenidže Vardar) und westwärts bis gegen Nedir einnehmen. Auch südlich von der Bistrica sind in der Umgebung des Azanasklosters Tertiärablagerungen entwickelt. Das Neogen besteht namentlich im nördlichen Verbreitungsgebiet aus Süßwasserkalken und Tonen, durchsetzt von Sand- und Schotterlagen, die Cvijić mit den petrographisch gleichen Ablagerungen in den Poljen von Rajac und Has identifiziert und für pliocän erklärt. Eine Strecke westlich von Postol und im Türkenviertel von Pazar treten Thermalquellen auf, welche nach Cvijić die nördliche Randverwerfung der Kampagna bezeichnen.

Im Westen wird die Umrandung der Kampagna von Kalktuffterrassen und von einer von Vrtokop bei Vodena südwärts bis Ber (Karaferia) anhaltenden breiten mächtigen Geröllzone begleitet, die wohl zumeist alten diluvialen Schuttkegeln entspricht, teilweise aber auch jünger sein dürfte. In Tiefen von einigen Metern pflegen die Gerölle durch Kalkbindemittel in feste Konglomerate versintert zu sein, die ihrer Mächtigkeit nach stellenweise unter das Niveau des heutigen Meeres hinabzureichen scheinen. Die Geröllmassen lagern in der Strecke von Vrtokop bis Niausta (Njeguš) auf Rhyolith und Rhyolithtuff, welche Gesteine häufig in der Form südnördlich streichender Platten aus den Schuttkegeln herausragen. Dergleichen vulkanische Tuffe sind westwärts bis in die Umgebung von Voden verbreitet und nordwärts erstrecken sie sich, bei Überwiegen der mit ihnen verknüpften Massengesteine bis in den Bozadži-burun. Cvijić sieht in der auf einer südnördlichen Zone erfolgten Eruption dieser jungen (diluvialen?) Massengesteine einen deutlichen Beweis des Vorhandenseins von Absenkungsbrüchen am westlichen Rande der Kampagna und deutet an, daß die ungeheuren Travertinbildungen dieses Gebietes, welche zu den größten der Welt gehören, in einem ursächlichen Zusammenhang mit den vulkanischen Vorgängen stehen könnten, obwohl es allerdings, zum Beispiel bei Ber, auch Kalktuffablagerungen gibt, für welche ein derartiger Zusammenhang kaum anzunehmen ist.

Diese Kalksinter von Ber, welche auf einem wahrscheinlich der Kreide zugehörigen, WNW—OSO streichenden, S einfallenden System von grünen quarzigen Schiefern und Plattenkalken aufliegen, sind sehr mächtig und ausgedehnt, da sie vom Fluß Ana-dere mehr als 4·5 *km* weit bis zur Bistrica reichen. Sie bilden vier Terrassen in einer Gesamthöhe von ungefähr 290 *m*.

Weiter nördlich sind bedeutende Travertinbildungen bei Njeguš vorhanden. Aus der im wesentlichen aus Kalk aufgebauten Durla, die sich westlich oberhalb der Stadt erhebt, kommt in einer Klamm der Arabicafluß herab. Bei Njeguš zerfasert er sich in zahlreiche Wasserfäden, die in Kaskaden über die Travertinmassen herabstürzen. Diese bilden ebenfalls vier Terrassen von zusammen etwa

280 *m* Höhe. An der Sohle der von oben gezählt dritten Terrasse gehen die Sinter in festen Süßwasserkalk über. Die unterste Terrasse steht im Verbande mit Flyschbildungen, in welchen Serpentin aufsetzt, der nebst Magnesit und Asbest auch Chromit führt, welcher bergmännisch gewonnen wird.

Noch weiter nördlich bei Voden treten dann die großartigsten Travertinbildungen Südmazedoniens auf. Entlang des Flusses Voda zieht von Vrtokop ein schmaler Ausläufer der Kampagna von Saloniki westwärts zur Stadt Voden hinauf. Hier wird das Tal im Norden vom Bozadži-burun und im Süden vom Koprenaplateau eingeengt, die wesentlich aus Rhyolith und Rhyolithtuffen aufgebaut sind. Der Hintergrund des Tales wird von einem hohen Querriegel abgeschlossen, auf welchem Voden an der Stelle des alten Edessa, einer der wichtigsten Städte an der von den Römern nach der Eroberung Mazedoniens angelegten berühmten Via Egnatia liegt. Der Riegel besteht aus Kalktuff, welcher auf konglomeratigen Rhyolithtuffen auflagert und drei Terrassen bildet, deren oberste 80 bis 90 *m*, die beiden unteren je 40 *m* hoch sind. Über diese Terrassen rieselt das Wasser des in unzählige Arme, Rinnsel und Wasserfälle aufgelösten Vodaflusses und durchzieht in zahlreichen Rinnen die ganze Stadt. Der Travertin ist vielfach von Höhlen und Grotten durchzogen, die teils primär schon bei der Sinterausscheidung entstanden, teils sekundär durch Wasserläufe ausgehöhlt worden sind, wie insbesondere die Budljeva Pečina. Auch jetzt durchziehen die hangenden Sinterpartien viele unterirdische Wassergerinne.

Oberhalb Voden weitet sich das Vodatal etwas aus. Es bestand hier nach historischen Angaben im 14. Jahrhundert ein See, während in noch früheren Zeiten der Vodafluß unterirdisch unter der Feste von Voden durchgeflossen und erst an der zweiten Terrasse im sogenannten Lug zutage getreten ist. Die beiderseitigen Tallehnen bestehen aus einer flyschartigen, NW—SO streichenden, NO einfallenden Wechselfolge von Schiefern, Sandsteinen und Kalken, in welchen Oestreich Radiolithen fand, so daß dieser Schichtenreihe Kreidealter zugeschrieben werden darf. Darauf liegt beim Dorfe Vladovo abermals eine größere Travertinablagerung, in welcher drei Terrassen unterschieden werden können, die, von oben gezählt, 30, 70 und 20 *m* hoch sind.

Flußaufwärts von Vladovo gelangt man in den zeitweilig überschwemmten und im tiefsten Abschnitt vermoorten Kessel von Nisia und Gugovo, in welchem die Voda ihren Ursprung hat. Von hier abwärts ist das Vodatal ein von Querverwerfungen, mit welchen die Travertinterrassenbildung im Zusammenhang zu stehen scheint, durchsetztes Erosionstal ohne tektonische Veranlagung und auch das Becken von Gugovo hält Cvijić, im Gegensatz zu Oestreich, nicht für ein tektonisches Senkungsfeld, sondern lediglich für ein durch eine Kalktuffbarre abgedämmtes Seitental des ehemaligen Abflusses des Sees von Ostrovo. Rundum herrschen in NS oder NW—SO streichende Falten zusammengeschobene Kreideschichten, hauptsächlich verkarstete Hippuritenkalke, über die hinweg der Ostrovosee mit der Vodarinne bei der Bahnstation Vladovo durch ein totes Tal verbunden

ist, durch welches einstmals der Abfluß des Sees stattfand. Es zerfiel hernach in drei Teile, von welchen der erste, vom See bis zur Wasserscheide beim Muharem Han, nunmehr zum See, der zweite, vom Han zur Voda, aber in entgegengesetzter Richtung geneigt ist, während der dritte die heutige Voda selbst ist, die allem Anscheine nach einen wesentlichen Teil der unterirdischen Abflüsse des Ostrovosees aufnimmt.

Auf das im Süden des Vodatales bis zur Bistrica in meridionaler Richtung sich erstreckende hohe Gebirge von Niausta, welches griechisch Vermijon oros genannt wird, überträgt Cvijić den Gipfelnamen Karataš. Nach der geologischen Beschreibung dieses Gebirges, welches Cvijić auf Grund einer Verquerung gibt, kommen unter den Hippuritenkalken des Westabfalles quarzige, hie und da von Serpentin durchbrochene Schiefer zutage, die er mit den kristallinischen Schiefern des Olympos identifiziert. Die Kammpartie und die ganze östliche Abdachung des Gebirges besteht aber aus flyschartigen Bildungen mit Einlagerungen von dunklen Caprotinenkalken und lichten Hippuritenkalken. Es dürfte untere und obere Kreide vorliegen, deren Schichten stark gefaltet sind, wobei die Falten stets SO—NW, also schräg zur Gebirgsrichtung streichen. In seiner Gesamtheit erscheint der Karataš als Horst zwischen den Senkungsfeldern von Saloniki und Saridjol und stellt eine Rumpffläche vor, die von tiefen Klammen zertalt ist. Die Brüche, an welchen die Absinkung der Kampagna von Saloniki erfolgte, sind spätneogenen oder diluvialen Alters; bezüglich der westlichen Randbrüche des Horstes mangelt es noch an ausreichenden Beobachtungen.

Ehe wir uns der östlichen Umrandung des Senkungsfeldes von Saloniki zuwenden, sei noch auf eine bemerkenswerte Eigenschaft aller von Westen in die Kampagna eintretenden Flüsse hingewiesen, nämlich darauf, daß ihre alten Schuttkegel stets auf ihrer linken Seite zurückbleiben, daß sich also die Flusse nach rechts verschoben haben. Dies ist besonders auffallend bei der Meglešnica und bei der Bistrica, die beim Dorfe Gida plötzlich aus der nordöstlichen Richtung nach SO umschwenkt und auch ihr Delta nachweislich von Ost nach West verlegt hat. Cvijić erachtet es als unzweifelhaft, daß diese Erscheinung durch die anhaltenden nordwestlichen Winde verursacht sei. Allein der Vardar hat sich ebenfalls von Ost nach West nach rechts verschoben, was Cvijić wieder auf von Nordosten blasende Winde zurückführen möchte; — beides Erklärungen, die schwerlich allgemeine Zustimmung finden dürften.

Am Ostrande der Kampagna von Saloniki liegen auf der linken Seite des Vardar östlich von Karasuli die Seen Ardžan (Ržansko Jezero) und Amatovo, die in regenreichen Zeiten zusammenhängen und mit dem nördlich gelegenen See Dojransko Jezero dadurch in hydrographischem Zusammenhang stehen, daß letzterer durch den Djolajafluß mit dem Ardžan verbunden ist. Der Amatovosee hat einen schwachen Abfluß zum Vardar. Weiter südöstlich, auf der rechten Seite des Galikflusses, liegt an der Grenze zwischen der neogenen und diluvialen Platte und den höher ansteigenden Abhängen des Hortač, aber schon im Flysch, der von Seesand und Quarzgeschieben

bedeckt ist, ein kleiner zusammengeschrumpfter See, der Tuzludjol, auch Hadžidjol, Soleno oder Gorčivo Jezero genannt wird und trübes Wasser von unangenehmem, aber nicht salzigem Geschmack besitzt.

Alle diese Seen, welche von einem dickschichtigen, schwammigporösen Süßwasserkalk umgeben sind, den Cvijić für diluvial hält, befinden sich am Fuße der niederen Rumpffläche, welche das Senkungsfeld von Saloniki im Nordosten begrenzt und in ihrer Haupterstreckung Ravna genannt wird. Sie besteht aus gefalteten jüngeren kristallinischen Schiefern und aus kretazischen Flyschgesteinen, denen sich am Westrande, gegen den Vardar zu, horizontale Schichten von Binnenlandneogen anlagern. Gegen die Senke des Amatovosees wird die Ravna durch einen Verwurf begrenzt, auf welchem die Schwefelquelle Smrdežnik (Kokardža) liegt. Im Osten wird sie von den hohen Horsten ebenfalls durch einen Bruch getrennt, auf welchem die indifferente Therme Banja entspringt, uud auch in der Mitte scheint sie von einer Verwerfung durchsetzt zu sein. Diese Störungen dürften nach Cvijić älter sein als die Hauptbrüche der Senke von Saloniki und des Ägäischen Meeres. Tuzludjol gehört zur Ravna und in gewissem Sinne auch der NO von Djevdjelija gelegene Dojransee. Er liegt im Kristallinischen, nach Cvijić' Auffassung in einer Grabenversenkung, deren Randverwerfungen zur Gruppe der Brüche von Serres gehören. In diesem Becken gibt es keine Neogen-, sondern nur Quartärablagerungen; es kann daher auch erst im Diluvium entstanden sein. Das Dojranbecken war damals ein großer See, der einen Abfluß in den riesigen pleistocänen See von Serres hatte, von welchem die jetzigen Strumaseen nur unbedeutende Überreste sind.

Die Ravna sowie das ganze Terrain im Nordosten von Saloniki scheinen zur gleichen Zeit wie Mittel- und Nordmazedonien, nämlich im Oligocän, von heftigen tektonischen Störungen heimgesucht worden zu sein. Hernach unterlag das Gebiet bis zum Ende der Neogenzeit der Erosion und es wurde eine Verebnungsfläche hergestellt, welche am Ende des Neogen oder im Diluvium von neuerlichen, hauptsächlich randlichen Brüchen und Schollenverschiebungen betroffen wurde, wodurch die weitere Erosion der Rumpffläche ermöglicht wurde.

Die Umrandung der Kampagna von Saloniki südöstlich von der Ravna wird vom Hortačgebirge gebildet, welches, beiderseits von Brüchen begrenzt, die Senkungsfelder von Saloniki und Langaca voneinander trennt. Es streicht in seinem Hauptteil NW—SO und wendet sich nur im Süden, wo es mit den Mademohorijabergen der Halbinsel Chalkidike zusammenhängt, mehr nach Osten. Es besteht wesentlich aus jüngeren kristallinischen Schiefern, Amphibolit, Chloritschiefer, Phyllit, die häufig von Quarzgängen durchsetzt werden und mit den Schiefern des Pelion in Thessalien petrographisch übereinstimmen. Oberhalb des Dorfes Pajzanovo (Kirečkoj) treten in den Schiefern Einlagerungen von Marmor auf, die sich weiter südostwärts gegen Vasilika zu erstrecken scheinen.

Auf der Nordostseite des Hortač liegt das große Becken von Langaca-Bešik, welches Cvijić als tektonischen Graben auffaßt, weil seine Ränder das Schichtenstreichen schräg schneiden

und die Südseite von jüngeren, die Nordseite aber von älteren kristallinischen Schiefern gebildet wird, ferner auch Thermen (Kokar-Ldže, bei Langaca und bei Džuma) auf Längsverwerfungen hinweisen. In dem Graben, dessen Boden mit Seesand bedeckt ist, liegen die beiden abflußlosen Seen von Langaca und Bešik. Allein noch in jüngster geologischer Vergangenheit war das ganze Becken ein einziger See, den Cvijić mit dem klassischen Namen Bolbe belegt. Dieser See hatte einen Abfluß zum Golf von Orfani durch die (von Janković untersuchte) etwa 4 *km* lange Klamm Rendebogas, welche jetzt von der Bešikseite von einem Schuttkegel verschüttet ist, während in der Klamm selbst aus Quellen ein kleiner Bach entsteht, der mit starkem Gefälle dem Golf von Orfani zueilt.

Die Hortačmasse wird aber auch von einer Verwerfung in der Richtung Saloniki-Derven verquert, von welcher Cvijić annimmt, daß sie gegen SW durch den Golf von Saloniki fortsetze und den Ostrand des Olymps begleite. Der Dervensattel ist ein altes, jetzt trockenes Flußtal, eingeschnitten in die grünen kristallinischen quarzigen Schiefer des Gradoborrückens und ausgefüllt mit tonigen Sand- und Schotterablagerungen. Nach Süden senkt es sich rasch in den Einschnitt des Flüßchens von Pajzan, welches sich an der Westperipherie von Saloniki ins Meer ergießt. Das Dervental ist nach Cvijić älter als der Bolbesee und soll schon vor dem Einbruch des Langaca-Bešik-Grabens bestanden haben, beziehungsweise neogenen Alters sein. Hingegen ist der große Schuttkegel des sehr schotterreichen Pajzan-Flüßchens jungdiluvial und rezent. Er setzt sich unterseeisch in den Golf von Saloniki etwa 2 *km* weit fort, worin Cvijić einen Beweis tektonischer Senkungen sieht, welche das Vordringen des Meeres nach Norden ermöglichten. Die großen Quarzblöcke, mit welchen beide Talseiten des Flüßchens besät sind, hält Cvijić nicht für herbeigefrachtet, sondern für an Ort und Stelle ausgewitterte Quarzgangstücke.

Im Süden des Senkungsfeldes von Saloniki erheben sich die Pierischen Gebirge, die vorzugsweise aus älteren kristallinischen Schiefern bestehen. Cvijić faßt sie als alte Rumpffläche auf, die gehoben ist und schief geneigt unter das Neogen des Mavroneribeckens hinabsinkt. Es sind die Vorberge des thessalischen Olymps, der südlich vom Mavronerital zu gewaltiger Höhe (2973 *m*) ansteigt. Dieser riesigen Gebirgsmasse, mit welcher von den Küstengebirgen Europas nur der Ätna verglichen werden kann, widmet Cvijić einen eingehenden Abschnitt, der zwar viel beachtenswerte geologische Angaben enthält, aber zugleich zeigt, daß der Olymp geologisch doch erst eigentlich zu erforschen ist.

Das Olympgebirge wird durch tiefe Talzüge in der Reihenfolge von Nord nach Süd in drei Partien gegliedert: den Hocholymp (der selbst wieder durch den Enepevs in zwei Massen geschieden wird: den Profiti Ilija und den Magulis) zwischen dem Mavroneri- und dem Zijanatal; den Niederen Olymp (Kato Olymbos), in welchem sich der Nezerossee befindet, zwischen dem Zijana- und dem Salamvriatal; und schließlich den Kisavos, die alte Ossa, südlich

vom letzteren Fluß, beziehungsweise südlich von der von ihm durchströmten altberühmten Tempeklamm.

Die alten kristallinischen Schiefer: Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolit, mit Einschlüssen von Marmorlinsen, setzen aus den Pierischen Gebirgen südwärts nur auf der Westseite des Hocholymps fort, wo sie die vom Mavroneri und vom Itoflusse eingeschlossenen Gebirgsrücken des Vurgar und des Šurdan aufbauen, deren Grate aus Marmor bestehen. Im Kato-Olymp fehlen anscheinend die alten kristallinischen Schiefer gänzlich; sehr verbreitet sind aber, besonders auch im südwestlichen Vorlande des Gebirges (wo sie beim Dorfe Dereli Serpentin mit Chromit einschließen!) jüngere, grüne kristallinische Schiefer, die ebenfalls stellenweise Kalkeinschaltungen enthalten. Im Kisavos sind diese jüngeren kristallinischen Schiefer auf den Westfuß des Gebirges beschränkt.

Über diese beiderlei kristallinischen Schiefer, deren relatives Alter freilich noch ein offenes Problem ist, legt sich im ganzen Olympgebirge eine äußerst mächtige (nach Neumayr 3000 *m*) Schichtenreihe, die hauptsächlich aus hochmetamorphosierten Kalken und Dolomiten besteht, welche früher für archäisch gehalten, von Cvijić aber für mesozoisch, vielleicht zum beträchtlichen Teil kretazisch angesehen werden. Das Liegende dieser Kalke und Dolomite bildet eine wenig mächtige Reihe von schieferigen Gesteinen, die am Ostfuße des Gebirges ein Band bilden. An der Leftokarija und bei Litochori sind darin Serpentine und Serpentinschiefer nebst plattigen Hornsteinkalken und flyschartigen Schiefern herrschend. Mit dieser Schichtenreihe vereinigt nun Cvijić eine schieferige Gesteinsserie von ganz anderem Charakter, die weiter nordwestlich bei Vrondos und Miljas im Liegenden der metamorphosierten Kalke, welche bei Miljas übrigens nur Einlagerungen in den Schiefern bilden, entwickelt ist. Bei Vrondos sind es „grünliche und weißliche, stark kalkhaltige, metamorphosierte Phyllite und Fruchtschiefer" (!), die WNW streichen und NON einfallen; bei Miljas sind es Serizit- und Fruchtschiefer(!) von veränderlicher Lagerung und mit mannigfaltigen Fältelungen. Vorausgesetzt, daß diese petrographischen Angaben Cvijić' richtig sind, dann liegt hier offenbar eine kontaktmetamorphe Tonschieferreihe vor, die sich entweder an ein noch unbekanntes Massiv eines Tiefengesteines anlagert, oder aber einen Lakkolithen verhüllt und sicher nicht mit den Serpentinschiefern von Litochori usw. identisch ist. Infolgedessen erheischen Cvijić' Anschauungen über die geologische Beschaffenheit zumindest des nördlichen Abschnittes des Olymps eine Überprüfung, zumal es den Anschein hat, daß es sich dort nicht um eine mesozoische, sondern um eine paläozoische Schichtenreihe handelt, deren Verhältnis zu den möglicherweise doch mesozoischen flyschartigen Schiefern der südlicheren Gebirgserstreckung erst zu ermitteln wäre. Dadurch müßte natürlich auch die Frage, ob und in welcher Ausdehnung im Olymp Überschiebungen bestehen, die mit den Serpentin einschließenden grünen Schiefern in einen Zusammenhang zu bringen wären, wesentlich beeinflußt werden. Jedenfalls hat Cvijić sehr recht, wenn er selbst betont, daß die

tektonisch komplizierten geologischen Verhältnisse des Olymps nur durch weitere eingehende Studien werden aufgeklärt werden können.

Von wichtigen Einzelbeobachtungen, welche Cvijić darlegt, seien einige verzeichnet.

Die Gipfelpartie des Olymps erhebt sich über eine alte Rumpffläche, die Cvijić für gehoben ansieht. Sie stürzt namentlich zum Ägäischen Meer mit steilen Gehängen ab und wird hier von einigen tiefen Flußklammen durchbrochen und von gewaltigen schuttkegelartigen Konglomerat- und Schottermassen umsäumt. Die Gipfelpartie des Olymps besteht aus blauschwarzen dünnschichtigen bis schieferigen Kalken, die eine sanft gewölbte Antiklinale bilden, deren Aufwölbung Cvijić für sehr jung hält. Damit dürfte die schwache Gliederung des Olymphochrückens zusammenhängen, die ihn auffallend von alpinen Hochgebirgsformen unterscheidet. Nur oberhalb der wenigen Gletscherkare, die in beiläufig 2400 *m* Seehöhe liegen, gibt es einige zackige Gipfel. Die Vergletscherung des Olymps war nach Cvijić relativ geringfügig; die Flüsse Kurudere, Vrondos und Enepevs entspringen unterhalb von Karen, in welchen sich oft das ganze Jahr hindurch Firnflecken erhalten. Die meisten anderen Flüsse, von deren Klammen die emporgehobene und gewölbte Rumpffläche durchschnitten wird, reichen aber mit ihrem Ursprung nicht bis zur Karregion hinauf. Ob unter den Schottermassen, welche teils den Kalkhochrücken des Olymps umgeben, teils in den Flußtälern auftreten, sich glazialer oder fluvioglazialer Schutt befindet, konnte Cvijić nicht feststellen. Er hält es übrigens nur in wenigen Fällen, wie zum Beispiel im Tale der Dravica, für wahrscheinlich, daß dort Moränenschotter lagert. Der Nezerossee, durch welchen die Grenze zwischen den grünen kristallinischen Schiefern und den mesozoischen(?) Kalken hindurchgeht, ist nach Cvijić sicher nicht glazialen Ursprunges, sondern ist ein teilweise in ein Torfmoor umgewandelter Karstsee, an dessen tiefster Stelle der Sage nach eine Quelle aufströmen soll, der aber auch von Bächen gespeist wird. An seinem Nordwestrande befinden sich Schlundlöcher, die früher und gelegentlich wohl auch jetzt den See unterirdisch entwässerten. Das Nezerosbecken hält Cvijić für ein reines Erosionsgebilde, dadurch entstanden, daß die obere, im kristallinischen Schiefer verzweigte Ursprungspartie eines ehemaligen Flusses durch den Karstprozeß an der Kalkgrenze zu einem Schlundfluß wurde, durch dessen erosive Tätigkeit sich das Seebecken ausgestaltete.

Beim Nezerossee, wie im ganzen Olymp, ist das herrschende Schichtstreichen O—W, ausnahmsweise kommt aber auch NW—SO-Streichen vor. Die südnördliche Richtung der Hauptmasse des Olymps ist durch Brüche, welche das Schichtstreichen quer abschneiden, bedingt, deren Bildung Cvijić in das Oligomiocän verlegt, also in die Zeit, welche der Überflutung des östlichen Vorlandes des Olymps durch das jungmiocäne Meer voranging. Ablagerungen dieses Meeres befinden sich in beträchtlicher Ausdehnung am Unterlauf des Mavroneri, wo sie sich östlich von Milja diskordant unmittelbar an das Grundgebirge der nördlichen Olympausläufer anlagern. Dieser Teil des großen sarmatischen Golfes, der sich über die Halbinsel Chalkidike bis zum Olymp erstreckte, wurde im Pliocän ausgesüßt. Der so

entstandene brackische See umfaßte auch die Kampagna von Saloniki. Er war nur von einem niedrigen Rumpfflächengebirge umgeben, so daß in ihn nicht viel und keine groben Sedimente zugeführt werden konnten. Seine Sedimente sind daher nur feine Sande, sandige Tone und Süßwasserkalke. Erst im Diluvium oder später fanden energische tektonische Vorgänge statt: es entstand das neue Becken des Golfes von Saloniki und der benachbarten Teile des Ägäischen Meeres und dadurch zugleich die relative Erhebung des Olymps. Infolge des dadurch bedingten großen Höhenunterschiedes zwischen der oberen und unteren Erosionsbasis mußte nach Cvijić eine überaus lebhafte Erosion einsetzen, welche am Ostfuße des Olymps zu einer ganz enormen Schotteranhäufung führte. Diese, nach Cvijić' Auffassung diluviale und postdiluviale Schotterzone, deren schönste Aufschlüsse sich bei Vrondos und im Tale des Enepevs beim Dorfe Litochori befinden, beginnt beim Kap von Platamon und erstreckt sich nordwärts 60 *km* weit bis Vrondos und Kunduroica, bei einer Breite von 5—6 *km* und einer Mächtigkeit von 260—300 *m*. Sie besteht aus Konglomeratbänken, die stellenweise von locker verzementierten Sand- und Schotterschichten durchschossen werden. Da die Konglomerate nicht nur stellenweise gegen den Olymp zu einfallen, sondern auch flach gefaltet und von Verwerfungen durchsetzt sind, von welchen eine in die Fortsetzung eines der Hauptbrüche des Olymps fällt, und da an den Verwerfungen auch bedeutende Abgleitungen von Konglomeratschollen stattfanden, so erhält man den Eindruck, daß Cvijić das Alter zumindest der die Basis von schuttkegelartigen Schottermassen bildenden Konglomeratschichten doch vielleicht zu hoch angesetzt hat und daß diese Konglomerate nicht, wie Cvijić annimmt, diluvial, sondern tertiär sein könnten, wodurch dann natürlich die Ausführungen Cvijić' über den nicht fluvioglazialen Ursprung der Schuttmassen die entsprechende Einschränkung erfahren müßten. Dessenungeachtet mag es trotzdem richtig sein, daß im Olymp, „die unbedeutende Vergletscherung verschwindet im Vergleich zur starken Erosion, die infolge der ägäischen Senkung und Hebung im Diluvium und später stattfand" und daß „auch der Einfluß des nassen eiszeitlichen Klimas im Vergleich mit den viel wirksameren Vorgängen der Hebung und Senkung im Olymp verschwindend gering" gewesen sein dürfte. Falls indessen doch alle Konglomerate diluvial oder jünger sein sollten, dann müssen die sie durchsetzenden Staffelbrüche erst in jüngster geologischer Vergangenheit erfolgt sein, beziehungsweise der Gegenwart angehören, was allerdings mit manchen anderen tektonischen Erscheinungen auf der Balkanhalbinsel durchaus im Einklang stehen würde, aber doch einer Überprüfung wert erscheint.

Vom thessalischen Olymp kehren wir nun zurück in das Gebiet des Dojransees.

In östlicher und südöstlicher Richtung schließt sich an das Dojranbecken eine gegen 170 *km* lange Reihe von Talzügen und Senkungsfeldern an, die bis an die Mesta heranreichen. Es sind: der Talzug von Poroj, das Becken von Serres mit dem Tachinosee, der Talzug der Andžista und die Senke von

Drama. Auf der Nordseite des Talzuges von Poroj erhebt sich das Belasicagebirge, bestehend — wie schon oben erwähnt — aus kristallinischen Schiefern, in welchen Granit und Serpentin aufsetzen. Letzterer bildet den höchsten Gipfel (1800 *m*) des Gebirges. Die Belasica ist nach Cvijić eine flexurartig gehobene alte Rumpffläche, die unter die Schuttkegel von Poroj untertaucht. Die südliche Begrenzung des Talzuges wird von der Kruša und dem Karadagh gebildet, in welchen beiden Gebirgen magnetitreiche Glimmerschiefer das herrschende Gestein sind. Sie werden von Gneis unterlagert und von Amphibolit und phyllitischen Schiefern bedeckt. Der ausgewitterte Magnetit wurde ehemals in Seifen verwaschen und zur Eisenerzeugung verwendet. Das überwiegende Schichtstreichen ist SW—NO (selten O—W) bei südöstlichem Einfallen. Der Boden des Talzuges von Poroj, welcher sich von Osten und Westen gegen die Mitte zur bekannten Talwasserscheide Dova-Tepe (zwischen Vardar und Struma) erhebt, wird von diluvialen und rezenten Schuttmassen eingenommen, die bei weitem größer und mächtiger auf der Belasica- als auf der Krušaseite sind.

Im Südosten schließt sich an den Karadagh der sanftgewölbte Bešik an, welcher den ganzen Raum zwischen dem Becken von Serres, dem Ajvasilbecken und dem Golf von Orfani einnimmt und ein altes Rumpfgebirge vorstellt. Die westliche Partie desselben besteht aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer. Zwischen den Dörfern Lahana und Negovan setzt im Gneis dichter Gabbro auf. Im östlichen Abschnitt des Bešik herrscht Gneis, der an vielen Stellen von Granit durchbrochen wird, ferner Amphibolit, Glimmerschiefer und Quarzit mit Marmoreinlagerungen. An die kristallinischen Gesteine lagert sich im Osten Neogen an.

Die kristallinischen Schiefer des Bešiks streichen NW—SO oder O—W und von Djuvezna (N vom Ajvasilsee) bis zum Becken von Serres hat Cvijić neun Hauptfalten beobachtet, was aber in der Physiognomie des Gebirges ebensowenig zum Ausdruck gelangt wie die Eruptivmassen, die darin aufsetzen. Denn über alle Gesteine zieht eine gleichmäßige, zwischen Nigrita und Suho zu etwa 1000 *m* Seehöhe aufgewölbte, sonst 500—600 *m* hohe Abebnungsfläche hinweg, die einst mit der Kruša und dem Karadagh, vielleicht auch mit der Belasica zusammen, eine einzige Rumpffläche bildete, von welcher Cvijić annimmt daß sie vorzugsweise durch Flußerosion sich ausgebildet habe. Ebenso wie diese Gebirge sind auch das Plateau von Kukuš und die Ravna, welche mit dem Bešik flexurartig verbunden ist, nach der Faltung eingeebnet worden. Diese große, im Zusammenhang gewesene Verebnungsfläche erlitt jedoch im Oligomiocän, sodann am Schlusse des Neogens und im Quartär verschiedenartige Dislokationen, wodurch die heutigen orographischen Scheidungen bewirkt wurden. Wenn nun auch die subaërische Abtragung nach Cvijić das Hauptagens der ausgedehnten Verebnung war, so hält er es doch für möglich, daß ein Teil der Ravna und der südöstliche Abschnitt des Bešik eine Abrasionsfläche des Sarmatischen Meeres sein könnten, da Sarmaticum im Becken von Serres und auf der Kassandra erwiesenerweise und am Fuße des Olymps bei

Katarina wahrscheinlich (vgl. oben) vorhanden ist und ferner von Neumayr auch die roten Tone auf Chalkidike und im Ajvasilbecken, die in gleicher Ausbildung auf der Ravna vorkommen, für sarmatisch gehalten werden.

Die Mitteilungen, welche Cvijić über die sarmatischen Ablagerungen am Nord- und am Südrande des Beckens von Serres macht, sind von besonderem Interesse, weil sie unsere Kenntnisse von der Verbreitung sarmatischer Bildungen auf der südlichen Balkanhalbinsel, wo sie bisher nur von Chalkidike und den Dardanellen sicher bekannt waren, wesentlich erweitern.

Auf der Nordseite des Beckens erstreckt sich Jungtertiär von der Rupelklamm südostwärts in das Andžistatal und breitet sich von Serres nordwärts entlang des Čajflusses golfförmig aus. Dieser Čajgolf, wie ihn Cvijić nennt, ist von den hohen kristallinischen Gebirgen: Alibotuš, Šarlija und Sminjica umrandet, in welchen Gneis vorherrscht, der häufig von (angeblichem!) Granit durchbrochen wird, welcher so reich an Magnetit ist, daß dieses Eisenerz aus dem Verwitterungsgrus durch Wascharbeit auch gegenwärtig noch gewonnen wird (von den Gebirgsbewohnern Mrvaci und Rupci). Recht verbreitet ist auch kristallinischer Kalk, der besonders in der Sminjica Mächtigkeiten bis zu 300 *m* erreicht und die Gipfelpartien auch der anderen genannten Gebirge bildet (was aus Cvijić' Karte nicht zu entnehmen ist). Das Tertiär des Čajgolfes besteht unten aus Konglomerat, darüber gelbem Sand, gelblichem und bläulichem sandigen Ton, grobkörnigem mürben Sandstein, gelblichem Kalk mit *Modiola*- und *Cardium*-Steinkernen und festem Mergelkalk. Der Cardiumkalk dürfte sarmatisch sein. Für gleich alt mit ihm betrachtet Cvijić die Tertiärschichten des Jelenin Hissar, eines Hügels unmittelbar oberhalb Serres. Hier liegt unten mürber gelblicher Sandstein, darüber grobbankiges Konglomerat mit Anzeichen starker Pressung, dann eine Wechselfolge von Sandstein und Konglomerat mit einer Kalkeinschaltung.

Am Südrande des Beckens von Serres treten sarmatische Schichten bei Ježova auf. Sie bestehen hier nach Cvijić von unten nach aufwärts aus mürbem tonigen Sandstein, bläulichem Ton und grünlichem tonigen Kalk, welche beiden letzteren Schichten nebst Foraminiferen *Ostrea cf. gingensis* führen. Darüber folgt gelblicher Mergel und Sandstein, dann gelblicher Kalk mit Steinkernen von *Cardium*, *Modiola*, *Cerithium*, *Tapes* und anderen Arten, nebst Bi- und Triloculinen. In Stücken aus den höchsten Lagen dieses Kalkes erkannte S. Brusina: *Limnocardium*, *Dreissensia* und ein fragliches *Sphaerium*, so daß diese Lagen schon den pliocänen Congerienschichten angehören könnten. Hingegen weiter südöstlich zwischen Jenikej und Andžista wird das Sarmaticum mit zahlreichen Cerithien (darunter *Cer. rubiginosum*) und *Ostrea cf. gingenssis* direkt von rezenten Meeressanden mit ägäischer Fauna bedeckt.

Sehr bemerkenswert ist, daß auf dem Jelenin Hissar die sarmatischen Schichten von einer 20—30 *m* mächtigen Scholle von kristallinischem Kalk überlagert werden, den Cvijić als sicher wurzellos und vom Ostrand des Čajgolfes aus einer Entfernung

von mindestens 4 *km* hierher überschoben ansieht. Er hält ihn für echt kristallinisch, erwähnt aber, daß er vielleicht auch eocän sein könnte, da in Thrazien, besonders bei Balukkej und Ortaköi, Feredžik und Dimotika gleichartige Kalke nach Viquesnel Nummuliten führen und sicher paläogen sind. Jedenfalls liege aber am Hissar eine Überschiebung vor.

Der Golf um die Čaj und das Becken von Serres hätten nach Cvijić im wesentlichen schon vor der Ablagerung des Sarmaticums bestanden. Die tektonischen Senkungsvorgänge setzten sich aber während und nach der sarmatischen Zeit fort, was stets zu einer Belebung der Erosion Anlaß gab, auf welche die Konglomerat- und Schottermassen hinweisen. Außer Brüchen und Senkungen haben aber auch Überschiebungen des kristallinischen Grundgebirges über das Jungtertiär stattgefunden, denn nur so seien die Schollenreste von kristallinischem Kalk im Čajgolf und das Hissarprofil zu erklären.

Die junge Ausfüllung des Beckens von Serres besteht aus Sandstein, dann Schottern, die oft zu Konglomeraten verfestigt sind, aus Sanden und untergeordneten Süßwasserkalken. Diese Ablagerungen sind wohl zumeist diluvial und rezent, wie insbesondere in der unmittelbaren Umrandung des Tachinosees, wo sie bis 40 *m* mächtig sind; zum Teil dürften sie aber vielleicht tertiären Alters sein, wie ja zwischen dem Tachinosee und Porna sowie bei Ziljahovo tatsächlich Süßwasserneogen entwickelt ist. Die Unterlage desselben bildet im Andžistagebiet weißer verkarsteter Marmor, in welchen die Dramatica eine Klamm eingeschnitten hat. Die Steilheit des Prnargehänges im Süden des Talzuges von Andžista weist auf einen hier durchziehenden Bruch hin.

Die Struma, welche das Becken von Serres durchströmt, hat von der bulgarischen Grenze bei Džumaja bis zum Eintritt in das Becken einen meridionalen Lauf, welcher durch Verwerfungen vorgezeichnet ist, deren Bestand Cvijić auf Grund der zahlreichen Thermen für erwiesen erachtet. In keinem anderen Flußtale der Balkanhalbinsel sind nämlich Thermen, zumeist Schwefelquellen, in solcher Anzahl vorhanden, wie im Strumatal. In der Rupelklamm liegen die Schwefeltherme Banja von Demirhissar (oder Valovište (zirka 46° C) sowie einige andere Thermen von geringerer Temperatur; weiter aufwärts folgt dann die Schwefeltherme Marikostinovo (zirka 56° C), unterhalb Novo Selo die Schwefelquelle Banja von Gradešnica und bei Simitlija mehrere Schwefelthermen von 51 bis 58° C. Diese Thermen wurden durch das große mazedonische Erdbeben vom 4. April 1904 beeinflußt und R. Hoernes konstatierte den zur Struma parallelen meridionalen Verlauf der Hauptschütterlinie.

Das östlich vom Andžtistatalzug gelegene Becken von Drama wird im Norden vom 1854 *m* hohen Bozdagh begrenzt, der wesentlich aus stark verkarstetem kristallinischen Kalk besteht (Bozdagh = hohles, durchlöchertes Gebirge). Vom Golf von Kavalla wird das Dramabecken durch das Simvolongebirge geschieden, welches aus Gneis mit nur wenigen Einlagerungen von kristallinischem Kalk aufgebaut ist. Die Gneisschichten streichen bei südwestlichem Einfallen SO—NW, die Achse des Gebirges hingegen streicht NO—SW.

Diese orographische Richtung ist durch Verwerfungen bestimmt. Zwischen Kavalla und der hohen Steilinsel Thasos liegt ein Senkungsgebiet. Um Buk bestand ein pliocäner oder vielleicht pleistocäner See, dessen alter, zumeist von Augengneis gebildeter Boden jetzt infolge der lebhaften Erosion der Mesta stark zertalt erscheint.

Die neogenen und pleistocänen tektonischen Vorgänge scheinen auf der Nordseite des Beckens von Serres und der sich östlich anschließenden Senken stärker gewesen zu sein, als auf der Südseite. Nach dem Rückzug des sarmatischen Meeres scheint das Becken ein Brack- und Süßwassersee gewesen zu sein, es wurde in jüngster geologischer Zeit aber wieder mindestens partiell vom Meer überflutet, wie die rezenten Marinbildungen bei Zdravik und Tolos beweisen, die ungefähr 40 *m* über dem heutigen Ägäischen Meer liegen. Analoge, seit dem Diluvium erfolgte negative Strandverschiebungen wurden von Neumayr und English an den Dardanellen ermittelt, doch können diese nach Cvijić nur lokale Erscheinungen gewesen sein, die durch keine ausgedehnten Festlandsschwankungen, sondern durch die Hebung bloß einzelner Schollen bewirkt wurden. Das ergibt sich unter anderem daraus, daß zum Beispiel die Kampagna von Saloniki, entgegen der verbreiteten Annahme, daß dieselbe ein durch Flußsedimente ausgefüllter Abschnitt des ehemaligen Ägäischen Meeres sei, nach Cvijić überhaupt niemals vom Meer bedeckt war, welches daraus somit auch gar nicht verdrängt zu werden brauchte, sondern daß im Gegenteil der heutige Golf von Saloniki lediglich einen durch die im Diluvium besonders intensiven tektonischen Vorgänge unter das Meer untergetauchten Teil des großen altquartären Binnenlandsees von Saloniki darstellt.

Es ist nun von Interesse, daß nach Cvijić' Darlegungen die in den Golf von Saloniki einmündenden Flüsse, insbesondere der Vardar und die Bistrica, schon vor den pleistocänen tektonischen Veränderungen in der gleichen südlichen Richtung geflossen seien, wie heutigentags. Alle diese Flüsse gelangen in die Kampagna von Saloniki durch Klammen, die zumeist in alte antezendente Täler oder in alte Erosionsflächen eingefurcht sind und ihre Entstehungsursache in der Belebung der Erosion infolge der jungdiluvialen und rezenten Scholleneinbrüche haben. Die unterseeischen Deltas des Vardars und der Bistrica befinden sich so weit im Meere, daß es wahrscheinlich wird, daß die einstmaligen Unterläufe dieser Flüsse versenkt worden sind. Cvijić hält es für möglich, daß die genannten Flüsse und der Galik in dem eingebrochenen Abschnitt der Kampagna von Saloniki vereinigt gewesen sein und einen einzigen Strom gebildet haben könnten. Auf die unmittelbar vor und während der Eiszeit im ägäischen Gebiete stattgefundenen tektonischen Vorgänge und die dadurch bewirkte erhöhte rückschreitende Erosion der Flüsse führt Cvijić auch die Ausbildung des auffallenden ellbogenförmigen Laufes der Velika oder Treska, der Crna Reka, der Bistrica und Salamvria zurück, deren merkwürdige spitzwinkelige Talrichtung durch die Vereinigung zweier oder mehrerer, ursprünglich verschiedenen benachbarten Stromgebieten angehöriger Wasserläufe erklärt wird.

Die letzten Abschnitte von Cvijić' inhaltsreichem und äußerst anregendem Werke sind gewissermaßen anhangsweise dem Bosporus und den Dardanellen gewidmet und greifen zum Teil auch auf kleinasiatisches Gebiet hinüber. Von den mancherlei Anschauungen über die Entstehung dieser merkwürdigen Meerengen erachtet Cvijić (in Übereinstimmung mit Philippson, Andrussow, English und anderen) die Erosionshypothese als unzweifelhaft festgestellt und allein zulässig. Sowohl der Bosporus als die Dardanellen sind unter das Meer untergetauchte Talstücke eines großen Flusses, welcher die Gewässer eines beträchtlichen Teiles des heutigen balkanischen und kleinasiatischen Festlandes bald nach dem Rückzug des Sarmatischen Meeres zu sammeln begann und welcher in einem ursprünglich breiten, später sich schluchtartig vertiefenden Erosionstal das im Pliocän vorhanden gewesene nordägäische Festland in der Richtung vom heutigen Schwarzen Meer her durchströmte[1]). Alle geologischen Beobachtungen zwingen nämlich nach Cvijić zur Annahme, daß im Pliocän das Mediterrane Meer nur etwa bis zur Insel Rhodos[2]), bis Athen und Megara reichte, weiter nördlich aber Festland bestand. Dieses war von zum Teil brackischen Binnenlandseen bedeckt (deren Ablagerungen Spratts „Levantinischer Stufe" entsprechen). Namentlich das heutige Marmarameer war ein solches Binnenlandbecken, welches schon im Unterpliocän vorgezeichnet und im Oberpliocän ein selbständiger brackischer See mit pontischen Verhältnissen gewesen sei. Diese Annahme Cvijić' widerspricht der Auffassung von Andrussow und English, denen der Umstand, daß bei Gallipoli, am Nordeingang der Dardanellen, oberpliocäne Tschandaschichten von rein kaspischem Typus auftreten, ein Beweis dafür zu sein scheint, daß das große pontisch-kaspische Pliocänbecken von Rußland bis an die Dardanellen herangereicht habe. Cvijić hält diese Auffassung aber deshalb für unwahrscheinlich, weil sich die Tschandaschichten bei Gallipoli auf unbedeutende Erstreckungen beschränken, sonst aber noch nirgends, weder am Bosporus, noch auf der Thrazischen Halbinsel ermittelt worden seien, was auf ihre isolierte lokale Entstehung hinweise.

Der Bosporus wird im Norden von trachytischen Gesteinen, sonst aber durchweg von devonischen (und silurischen ?) Schichten eingeschlossen. Bei Pera streichen die altpaläozoischen Schiefer und Kalke NNO—SSW. Zwischen der Stenja und Stambul biegt das Streichen nach Osten um. Das Einfallen ist wechselnd, meist steil, bei Stambul oft kopfständig. Cvijić hält diese alte Faltung für vorpermisch. Hernach blieb die Thrazische Halbinsel Festland bis ins

---

[1]) Neuestens vertritt R. Hoernes (Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss., Wien, Bd. CXX, 1. Abt., pag. 1087) lebhaft die entgegengesetzte Anschauung, nämlich daß der Fluß, welcher die Bosporusrinne schuf, nicht vom Schwarzen Meer zum Mittelländischen, sondern umgekehrt von diesem zu jenem, also in südwest-nordöstlicher Richtung, geflossen sei.

[2]) Cvijić hält es für sehr wahrscheinlich, daß der levantinische Flußschotter auf Rhodos nicht, wie G. v. Bukowski annahm, das Delta eines aus Kleinasien kommenden Flusses, sondern eine Ablagerung oder das Delta des pliocänen ägäischen Stromes sein könnte.

Eocän, dessen Meerestransgression stellenweise, wie bei Kešan, Tekfur, Kurudagh, von Süßwasserablagerungen eingeleitet wird. Im Oligocän und Altmiocän scheint das Gebiet wieder Festland gewesen zu sein; vom jungmiocänen Sarmatischen Meer wurde es aber, zum Unterschied vom größten Teil des mazedonischen Festlandes, in beträchtlichem Ausmaß bedeckt, da sich aus den weitverbreiteten Ablagerungen ergibt, daß ein Golf des Sarmatischen Meeres von Südrußland über den Bosporus und die Dardanellen bis zum thessalischen Olymp reichte. Bei Makriköi, südlich von Stambul, sollen (nach von Hochstetter paludinenführende) Süßwasserschichten auf sarmatischen Kalken liegen, was aber wohl nicht sicher ist, weil in den Dardanellen gleichartige Ablagerungen zweifellos das Liegende des Sarmaticums bilden.

Die völlig eingeebnete Erosionsfläche, auf welcher Pera liegt, steigt vom Marmarameer nordwärts zum höchsten Gipfel des Belgrader Waldes (N von Konstantinopel, 223 *m*) um etwa 100 *m* an. Der Belgrader Wald bildet einen breiten Rücken, der nach Kleinasien fortstreicht und eine nach der Hebung der Perafläche ohne Verwerfung entstandene Aufwölbung vorstellt. Die Perafläche wird aber auch von Monadnocks überragt. Ein solcher ist die Čamlidža, ein aus hartem Quarzit bestehender Berg auf der asiatischen Seite des Bosporus. Südöstlich von ihm erheben sich mehrere ähnliche Quarzitgipfel, die Inselberge des Ajazma, die aber etwa 200 *m* höher sind als die Čamlidža und von Cvijić für Monadnocks einer älteren Erosionsfläche, als es die Perafläche ist, betrachtet werden. Er stellt mit ihnen ferner die Prinzeninseln in physiographische Parallele, welche wesentlich aus Devongesteinen bestehen, die auf der kleinen Insel Prinkipi Eisenerzausscheidungen enthalten. Im westlichen Abschnitt des Belgrader Waldes herrschen altpaläozoische Schichten, im Osten trachytische Massengesteine; zwischen beiden besteht aber keine Tiefenlinie, da eben beide zusammen eine einzige alte Erosionsfläche bilden. Die Schotter und Sande, welche sich darauf vorfinden und welche von v. Hochstetter mit den Belvedereschottern parallelisiert, von Tschichatschew aber für Eluvium angesehen wurden, hält Cvijić für Anzeichen alter (pliocäner?) Flußtalböden. Die ganze thrazische Rumpffläche wurde am Ende des Pliocäns und im Diluvium gehoben und aufgewölbt. Das gleiche gilt von der ihr entsprechenden bythynischen Rumpffläche auf der Südseite des Marmarameeres, um den bithynischen Olymp, die ebenfalls im Quartärbeginn, nach Ablagerung der levantinischen Schichten, längs ostwestlich streichender Brüche und Flexuren disloziert wurde, welchen Dislozierungen gegenüber die in diesem Gebiete herrschenden südnördlichen Talrichtungen antezedent seien.

Auch an den Dardanellen erkennt man die Fortsetzung der alten Pera-Erosionsfläche, welche hier durch breite Wölbungen und Senkungen gewellt erscheint. Die Steillehnen der Dardanellen bestehen unten aus (nach English tortonisch-helvetischen) Süßwasserschichten und darüber aus sarmatischen Ablagerungen, welche stellenweise, zum Beispiel am Tekfur und Kurudagh, aber auch Kalke und Sandsteine des Paläogen zum Liegenden haben. Einige Kilometer oberhalb Čanak

tritt ein von Tuffen, Breccien und Konglomeraten begleitetes trachytisches Eruptivgestein (im Profil Fig. 45 ist es als Andesit bezeichnet) auf, an welches sich sarmatische weiße Mergel, die zuweilen Gips einschließen, ungestört an- und auflagern. Es kann also nicht, wie früher angenommen wurde, pliocänen, sondern muß vorsarmatischen Alters sein. Die postsarmatische Erosionsfläche, in welche sich das breite Flußtal des Vorläufers der Dardanellen einzutiefen begonnen hatte, wurde wahrscheinlich gegen Schluß der Pliocänzeit emporgehoben und disloziert, wodurch die Belebung der Erosion, welche zur Ausfurchung des kañonartigen Dardanellentales führte, bewirkt wurde. Die weiterhin während des Diluviums andauernden tektonischen Vorgänge führten zum Einbruch des nordägäischen Festlandes und zur Untertauchung des Dardanellentales unter den Meeresspiegel, ganz analog, wie es beim Bosporus und dem Goldenen Horn, welches, wie schon Philippson und Sokolow angenommen hatten, auch nach Cvijić lediglich als Erosionstal der vereinigten Flüsse Čatane und Alibeisu zu betrachten ist, ebenfalls vor sich ging. So wurden die einstigen Flußtäler zu Meerengen.

Bedeutende Landhebungen, die wesentlich durch flexurartige Aufwölbungen bewirkt worden seien, scheinen nach Cvijić in den ägäischen Küstengebieten und längs der bulgarisch-thrazischen Küste des Schwarzen Meeres eine allgemeine Erscheinung zu sein. Sie sind hauptsächlich im älteren und mittleren Diluvium, und zwar an verschiedenen Stellen in ungleicher Weise erfolgt. Die Dislozierung der thrazisch-bithynischen Rumpffläche und des Olymps geht nach Cvijić dem glazialen Klima voran oder fällt mit ihm zusammen und deshalb habe die Vergletscherung jene höchsten Partien des thessalischen sowohl als des kleinasiatischen Olymps ergreifen können, die über die Höhe der glazialen Schneelinie emporgehoben waren. Mir will hingegen scheinen, daß die Olympvergletscherung, analog wie die Hauptvergletscherung der dinarischen Gebirge, die nach meiner Meinung in die Zeit vor dem Einbruch der nördlichen Adria fällt, gleicherweise vor den Einbruch der nördlichen Ägäis zu verlegen wäre und daß sie durch die klimatischen Verhältnisse des großen nordägäisch-bithynisch-balkanischen Festlandes ebenso bedingt oder doch wesentlich beeinflußt worden sein mußte, wie es bezüglich der auf dem dinarisch-nordadriatischen Festland vor dem Einbruch der Adria bestandenen ausgedehnten Vergletscherung anzunehmen ist. Der Einbruch der Ägäis hatte den Rückgang der Vergletscherung des Olymps zur Folge.

Vorträge.

R. J. Schubert. Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs.

Der Vortragende sprach über die Heilquellen Österreichs, und zwar besonders über ihr geologisches Vorkommen.

Die Kochsalzquellen treten im Bereiche der neogenen Salzformation Galiziens und der Bukowina zutage, oder im Bereiche

des alt- oder permotriadischen Haselgebirges von Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol, auch von Kärnten.

Die jod- und bromhaltigen Kochsalzquellen wurden zum größten Teil im miocänen Schlier Oberösterreichs und Schlesiens erschrotet, sind auch in Galizien in diesen Schichten vorhanden; die südostmährischen und westgalizischen jodhältigen Säuerlinge und Solquellen stammen aus Eocänsandsteinen, denen marine Salztone eingelagert sind. Jodhältig sind ferner manche aus sarmatischen Schichten (Niederösterreichs und Steiermarks) entspringende Salzwässer, auch Schwefelquellen und Säuerlinge.

Die Bitterwässer Österreichs erhalten ihren Salzgehalt nur zum geringen Teil aus Mutterlaugensalzen der neogenen Salzformation (Galizien); die nordwestböhmischen Bitterwässer entstehen durch Auslaugung oligocäner Bittersalzmergel (mit zersetztem Basalt) und bittersalzführendem Schwemmland; die südmährischen entstehen durch Auslaugung etwa altersgleicher, aber mariner Mergel, wie auch das in der Fortsetzung dieser Zone am Außenrande des Flysch zwischen Austerlitz und Gr. Seelowitz bei Laa a. d. Thaya (Niederösterreich) bekannte Bitterwasser. Aus altmiocänem Andesittuff und mesozoischem Dolomit resultiert das Bitterwasser von Kassasse (westlich Cilli), aus pyritimprägnierten, zum Teil dolomitischen Plänern der Oberkreide jenes von Kobilitz in Ostböhmen und einige andere Wässer dieser Gegend. Auf mesozoische Gipsstöcke und Dolomite sind die Tiroler Bitterwässer zurückzuführen, auf altpaläozoische Dolomite und Pyrite die an Sulfaten und Magnesia reichen Wässer Mittelböhmens.

Gelegentlich der Besprechung der Schwefelwässer wurde hervorgehoben, daß bei keinem der österreichischen Vorkommen eine juvenile Entstehung des Schwefelwasserstoffes (als solfatarische Exhalation) auch nur wahrscheinlich sei. Sämtliche Schwefelwässer Österreichs lassen sich vielmehr ungezwungen aus der Zersetzung von Schwefel, Sulfaten und Sulfiden erklären [1]), und zwar: aus Schwefel- und Gipslagern neogenen Alters jene von Galizien; aus alttriadischen Gipsstöcken die Schwefeltherme von Baden und viele alpine Schwefelwässer; aus pyrit- und gipshältigen sarmatischen Schichten kommen die Schwefelquellen von Deutsch-Altenburg, Meidling, Vöslau und des Marchbeckens, aus Flyschgesteinen jene Südmährens, Vorarlbergs und der Küstenländer; aus Kupferkies in permischen Brandschiefern die von Forstbad, vielleicht auch Libnitsch; aus Pyriten und anderen sulfidischen Erzmassen auch vermutlich mehrere Schwefelquellen im Bereiche kristallinischer Gesteine von Nordmähren, Kärnten und Tirol. Die küstenländischen und dalmatinischen Schwefelthermen (Monfalcone, San Stefano, Spalato) erwecken auch die Vermutung an die Möglichkeit, daß ihr Schwefelwasserstoffgehalt aus Zersetzung kretazischer schwefelhaltiger Asphalte entstehen könnte.

Aus Eisen- und Arsenkiesen stammen schließlich auch die vitriol- und arsenhaltigen Eisenwässer Tirols; von weit geringerer Bedeutung

[1]) S. diesbezüglich Dr. O. Hackl, Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge, diese Verh. 1911, pag. 380.

sind die „Eisenwässer" im Bereiche von Graniten und die an der Basis der oft eisenschüssigen ostböhmisch-nordmährischen Kreidesandsteine austretenden „eisenhaltigen" Quellwässer.

Bei Besprechung der Sauerwässer wurde auf die 1908 durch R. Lepsius erfolgte Anzweiflung der Juvenilität der Kohlensäure hingewiesen und die Wahrscheinlichkeit, daß die Kohlensäure aus in der Tiefe lagernden Karbonatmassen stammt, besonders manchen karpathischen Säuerlingen zugesprochen. Die meisten Säuerlinge und Kohlensäureexhalationen Österreichs stehen unzweifelhaft in innigem Zusammenhang mit jungtertiären, ja sogar zum Teil vielleicht noch quartären Basalt-, Andesit- und Trachyteruptionen (zum Beispiel jene Nordwestböhmens, der Sudeten, südostmährischen, Bukowinaer, zum Teil auch galizischen Karpathen, Mittel- und Südsteiermarks, zum Teil auch Kärntens). Wenn es nun auch, wie erwähnt, bei manchen Säuerlinggruppen wahrscheinlich oder möglich scheint, daß der CO_2-Gehalt aus Karbonatmassen stammt und durch die in solchen jungen Eruptivgebieten in geringerer Tiefe vorhandene Hitze frei wird, stellen sich einer solchen Auffassung doch gerade für das reichste Säuerlingsgebiet Österreichs, nämlich des nordwestlichen Böhmens, beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Denn hier kennt man keinerlei größere Karbonatmassen und die Annahme von Lepsius, die Karlsbader Granitplatte sei über ein altpaläozoisches Schiefer- und Kalkgebirge überschoben, entbehrt bis jetzt jedes Beweises.

Zum Schlusse wurden dann die wichtigsten bisherigen Versuche zur Erklärung der Thermen kurz besprochen. Die Annahme von der Juvenilität der heißen Quellen durch E. Suess kann wenigstens in ihrer Fassung von 1902 als unmöglich beiseite gelassen werden, da durch A. Bruns langjährige Forschungen der minimale primäre Wassergehalt des vulkanischen Magmas als erwiesen gelten kann; und auch die 1909 erfolgte Änderung in der Auffassung der juvenilen Wässer scheint kaum mit den Tatsachen vereinbar. Ebenso stellen sich Gautiers Destillationshypothese wichtige Einwände entgegen, so ließen sich die Karlsbader Thermen (unter Zugrundelegung einer Ergiebigkeit von 2200 lit. min.) durch Destillation von 1 km^3 Granit nur 22—25 Jahre speisen, so daß wir bei Annahme der Gautierschen Ansicht weit größere Senkungsvorgänge annehmen müßten, als in geschichtlicher Zeit stattgefunden haben können. Am plausibelsten erscheint die Annahme, die Lepsius zur Erklärung der heißen salzarmen Quellen 1908 aussprach, daß auch diese in der Tiefe sehr reich an gelösten Stoffen sind, doch nur solange, als sie unter hohem hydrostatischen Druck überhitzt, nicht verdampfen können. Sobald sie aber in solche Höhen gelangen, daß sie den Druck überwinden können, verdampfen sie, wobei die gelösten Substanzen abgeschieden werden; die Dämpfe werden dann schließlich kondensiert und treten dann als heiße oder warme Quellen zutage. Diese Annahme, die besonders mit dem Vorkommen von Erz- und Silikatgängen im Bereiche größerer Thermalgebiete gut im Einklang steht, scheint jedoch nicht nur die indifferenten, sondern auch die an Fixbestandteilen reicheren heißen Quellen gut zu erklären. Es ist wohl sicher kein Zufall, daß die indifferenten Quellen Österreichs in unzersetzten Silikatgesteinen zutage

treten oder wo diese von geringeren Massen weniger leicht löslicher Schichtgesteine bedeckt sind.

Wo die heißen Wässer jedoch durch zahlreiche Kohlensäureexhalationen und Säuerlinge stark zersetzte Gesteine zu passieren haben wie in Karlsbad, kann der reiche Gehalt an (in diesem Falle „granitischen") Fixbestandteilen nicht befremden. Die Herkunft des Wassers kann auch bei Karlsbad, wie schon G. Laube annahm, nur atmosphärisch sein.

Sofern heiße Wässer an Sulfaten oder Sulfiden reichere Bodenpartien passieren müssen, ist in noch höherem Maße als bei Einwirkung von kalten oder lauen Wässern eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff und somit die Entstehung von Schwefelthermen unvermeidlich.

Ausführliche geologische Angaben über die Mineral- und Warmquellen Österreichs wurden vom Vortragenden in dem „Österreichischen Bäderbuch" niedergelegt, das vom kaiserl. Rat Dr. Diem herausgegeben und 1912 oder spätestens 1913 erscheinen wird.

Literaturnotizen.

C. F. Parona. La fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d'Ocre nel Abruzzo aquilano. Unter Mitarbeit von C. Crema und P. L Prever (Mem. per servire a. desc. d. carta geol. d'Italia V [1], 1909. 242 S. 28 Tafeln).

Das Gebiet des Monte d'Ocre ist hauptsächlich aus oberkretazischen Gesteinen (mit Bauxitnestern) aufgebaut, denen gegenüber Tertiärgesteine sehr zurücktreten. Aus diesen vorwiegend dem Cenoman und Turon angehörigen Gesteinen (mit Lagen von *Chondrodonta Joannae*) wird in vorliegender Arbeit von den Verfassern eine sehr reiche Fauna beschrieben, die infolge mancher Übereinstimmung des untersuchten Gebietes mit der innerdalmatinischen Kreide auch für diese von Bedeutung ist.

Die (fünf) Orbitolinen und die sehr zahlreichen Korallen wurden von P. L. Prever, die Hydrozoen und Mollusken (Nerineen, Chamiden, Rudisten etc.) von C. F. Parona bearbeitet, der geologische und morphologische Abschnitt stammt von C. Crema. Im ganzen sind 278 Arten beschrieben und abgebildet.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 18. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Literaturnotizen: B. Sander, J. J. Jahn. — Einsendungen für die Bibliothek: IV. Quartal und Periodische Schriften 1911. — Literaturverzeichnis für 1911. — Register.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Literaturnotizen.

B. Sander. Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Erster Bericht.) Denkschriften der math.-naturwiss. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. LXXII. Wien 1911. 60 S. Mit 4 Tafeln und 17 Textfig.

Die Analyse bisher einheitlich kartierter Komplexe möglichst weit zu treiben, bezeichnet der Verf. im Vorwort als das für seine Studien leitend gewesene Prinzip und als das vielleicht einzige, welches am Tauern-Westende gegenüber der großzügigen Behandlung des Gebietes durch die erfahrensten Petrographen, Stratigraphen und Tektoniker Erfolg versprach. Die Arbeit bringt dementsprechend eine sehr große Fülle von Details, jedes in seiner Art wichtig und bedeutsam, so daß es schwer fällt, über sie einen Bericht zu erstatten, der, ohne sich auf eine kurze Erwähnung der Hauptergebnisse zu beschränken, es doch auch meidet, sich unter Preisgabe aller Übersichtlichkeit in die Aufzählung von Einzelheiten zu vertiefen. Es werden der Reihe nach besprochen:

I. Kalke und Dolomite. Die Bezeichnung Hochstegenkalk möchte Verf. ob ihrer Mehrdeutigkeit lieber nicht verwenden. Für die hochkristallinen, meist dunkelgrauen, H_2S-hältigen, petrographisch gleichmäßig ausgebildeten Kalke der Hochstegenzone wird der Name Tuxer Marmor gewählt. Derselbe Marmor erscheint auch im Hangenden des Granits der Rensenspitze (östlich von Mauls) von Gängen desselben intrudiert und steht dort zu den ostalpinen Phyllitgneisen in demselben Verhältnisse, wie die Hochstegenzone zum Zentralgneis. Als Begleiter des Tuxer Marmors zeigen sich im Tuxer- und Brennergebiete dünngebänderte Kalke; in der Umrandung der Hochfeilergneise fehlen sie. Analoge Bänderkalke finden sich im Liegenden der Maulser Trias, mit Crinoidenspuren führenden dunklen Kalklagen eng verbunden. In den Tarntaler Bergen führen dünnplattige Einlagen ähnlicher Kalke kleine Pentacrinusglieder.

Für die petrographisch einheitliche Gruppe der lichten, feinzuckerkörnigen Dolomite wird der Name Pfitscher Dolomit gewählt. Über sein Verhältnis zum Tuxer Marmor, den er im Gebiete von Tux begleitet, ließ sich nur feststellen, daß er über der tiefsten Marmorlage auftritt. Unbestimmbare Fossilspuren führt er am Wolfendorn und an der Kalkwand am Brenner. Dieser Dolomit ist wie der Tuxer Marmor und Bänderkalk fließend deformiert und stellt sich hierdurch in Gegensatz zu dunklen, weiß anwitternden Dolomiten des Gebietes von Tux und Schmirn und der Gegend von Mauls, wo dieselben Kalkalgen führen. Der spätig struierte, grellrot anrostende Eisendolomit erscheint, ein Niveau zwischen Quarzphyllit und Kalk-

phyllit in gewissen Grenzen einhaltend, in beiden Gesteinen. Einen feinkörnigen, eisenschwarzen Dolomit fand Verf. als Komponente in der Tarntaler Breccie und in der mylonitischen Zone zwischen dem Tuxer Marmor und dem Liegendquarzit am Grünberge bei Maierhofen. Letzterer Dolomit stimmt mit einem vom Naviser Pentacrinuskalk nicht trennbaren braunen Dolomit überein.

II. Glanzschiefer. Das Alter derselben zwischen Karbon und Trias bleibt unbestimmt. Dunkle, matte bis lebhaft glänzende Tonschiefer finden sich in Gesellschaft von Quarziten und Dolomitbreccien im Liegenden der Tarntaler Dolomite und zusammen mit Quarzitgrauwacken als Hülle der Kalke und Dolomite am Brenner. Die Rhätizitschiefer des Wolfendorn wurden als eine Fazies der unter dem Pfitscher Dolomit liegenden Glanzschiefer erkannt. Granatführende Glanzschiefer fand Verf. in der Tonschieferhülle des Hochfeiler und der Sengeser Schieferkuppel.

III. Quarzite. IV. Grauwacken, Verrucano. V. Knollengneise. Allgemein erkennbar ist ein enger Anschluß der weißen Quarzite an triadische und Kalkphyllitkalke, der bis zu Wechsellagerungen führen kann, und eine nahe, bis zu Übergängen führende Beziehung der Quarzite zu den Grauwacken und Wackengneisen. Wo der Quarzit zwischen Zentralgneis und Hochstegenkalk auftritt, folgt er in der Tektonik letzterem. Im Tarntaler Gebiete liegt er diskordant auf Quarzphyllit. Als ein gesichertes Resultat seiner Studien bezeichnet Verf. die Gleichstellbarkeit der Tuxer und Tarntaler Grauwacken. Im Süden des untersuchten Gebietes trifft man an Stelle der Grauwacken höher kristalline quarzphyllitische Gesteine, in der Hülle der Maulser Trias finden sich aber die porphyroiden Tuxer Wackengneise wieder.

Betreffs der Knollengneise, Konglomeratgneise und Geröllgneise will es Verf. noch unentschieden lassen, wie weit es sich da um sedimentäre oder tektonische Gerölle oder um chemisch-mechanisch abgeänderte Äquivalente von „Gneisaugen“ handelt. Die Geröllgneise sind zum Teil von den Tuxer Grauwacken nicht zu trennen. In der Tuxer Zone wird es auch unmöglich, zwischen Geröllgneis und Orthozentralgneis eine sichere Grenze zu ziehen. Psammitische und psephitische, zum Teil aber auch kristalline Gesteine wurden vom Verf. um den ganzen Westflügel der Tauern herum als einander unzweifelhaft entsprechende Bildungen nachgewiesen und es wurde von ihm der Versuch gemacht, „äußere“ konglomeratische, oft serizitisierte Quarzfeldspat-Psammite und -Psephite von den „inneren“ Knollengneisen zu trennen. In ein bestimmtes Niveau zwischen Zentralgneis und Hüllkalk konnten letztere aber nicht eingeordnet werden.

VI. Grünschiefer, Serpentin, Talk und VII. Amphibolite. Betreffs der Grünschiefer kam Verf. zu dem Ergebnisse, daß sie zur Unterscheidung von Quarz- und Kalkphyllit als Horizonte im Sinne von Frechs Karte nicht verwertbar sind, da die für den „Quarzphyllit“ Frechs im Süden bezeichnenden Grünschiefertypen dem „Kalkphyllit“ im Norden der Gneise nicht fehlen. Die bezeichnendsten Minerale der Grünschiefer sind Chlorit und Epidot. Talkschiefer wurde nirgends ohne benachbarten Serpentin gefunden, oft beteiligt sich ein Grünschiefer an der Kombination. Bezüglich der Amphibolite, welche in einer dioritähnlichen Varietät mit großen, verschieden orientierten Hornblenden und in einer dunklen, feingewebten Abart vorkommen, ist ihre Kombination mit Kalk als Regel bemerkenswert.

VIII. Kalkphyllit und Quarzphyllit. Die Frage, ob verschiedene Formationen zu Kalkphyllit metamorphosiert auftreten können oder ob es eine bestimmte, sogar vom Quarzphyllit trennbare Kalkphyllitformation gibt, vermochte der Verf. noch nicht bestimmt zu beantworten. Besser dünkt es ihm, mit F. E. Suess einen triadischen Kalkphyllit neben dem paläozoischen anzuerkennen. Für den Tarntaler Kalkphyllit ist feineres kristallines Korn einigermaßen bezeichnend und seine Tracht erscheint in besonders deutlicher Weise durch grobmechanische Einflüsse besimmt; doch erwies es sich als undurchführbar, ihn vom übrigen Kalkphyllit zu trennen. Letzterer ist mit den Tuxer Wacken und mit dem Tuxer Marmor durch Übergänge und Wechsellagerungen verbunden.

Betreffs der Quarzphyllite waren des Verf. Studien insofern einschränkend, als mehrere der bisher versuchten Unterscheidungen als unbegründet erkannt

wurden. Ostwärts der Brennerlinie sind nach Sander die Tuxer und Tarntaler Quarzphyllite von den „klassischen" des Vikartales nicht trennbar, und die westlich vom Brenner von Frech vorgenommene strenge Scheidung zwischen Karbonphyllit und älterem Quarzphyllit sowie zwischen letzterem und dem Stubaier Glimmerschiefer ist wenig gerechtfertigt. Betreffs der Frage, ob sich der Kalkphyllit stratigraphisch unter oder über den Quarzphyllit einstellen lasse, ergab die Neuaufnahme, daß beide Typen in petrographischem Sinne nicht gegeneinander horizontierbar sind.

IX. Augengneise und X. Greinerschiefer. Für die schon von Stache und Teller als bedeutsam erkannten Augengneise erwies sich eine Horizontbestimmung als möglich. Sie erscheinen zwischen den höheren porphyroiden Lagen der Tauerngneise und den tieferen Quarzphylliten und nehmen so etwa dasselbe Niveau ein wie die Augengneise des Vintschgau, so daß die von Hammer für letztere vermutete Ergußdeckennatur auch für die Augengneise des Tauern-Westendes in Frage kommt. Für die von Becke im Passeier wieder erkannten, petrographisch höchst mannigfaltigen Greinerschiefer ergab die Neuaufnahme eine weite Verbreitung im Ridnaun, wodurch — da diese Schiefer typische Schieferhüllengesteine sind — Staches und Tellers Auffassung der Kalkphyllite der südlichen Ötztaler Alpen als Äquivalente der Schieferhülle eine Bestätigung erfuhr.

XI. Zentralgneise. Verf. hält an einer Scheidung von Granitgneis und Lagengneis fest, ohne ihr jedoch die Bedeutung einer scharfen Trennung im Sinne der Lakkolithentheorie beizumessen. Ein diskordanter Kontakt zwischen beiden Typen war nirgends sicher nachzuweisen. Aus Granitgneis bestehen der Olperer und Fußstein. Bezüglich des Schrammacher bleibt es unentschieden, welchem Gneistypus er zugehört. Als Haupttypus des Lagengneises bezeichnet Verf. nach Ausscheidung der Porphyr-, Aplit- und Konglomeratgneise einen mittelkörnigen Flasergneis mit zahlreichen Biotitschieferlagen. Aplite treten als Randzone, als Lager und als Gänge, aber nicht als Stöcke auf. Die Aplitlager bilden, wo sie gefaltet sind, mit ihren Liegend- und Hangendgneisen eine tektonische Einheit, wodurch alle Faltungen als jünger im Vergleich zur Apliteinschaltung gekennzeichnet sind. Als Gänge treten Aplite in allen Zentralgneisen, auch in Aplitgneisen, besonders in Porphyrgneisen auf, aber nicht in den Geröll- und Wackengneisen der Schieferhülle.

In den allgemeinen Bemerkungen am Schlusse seiner wichtigen Arbeit bespricht Verf. zunächst das in den Phylliten zu beobachtende Vorkommen von unter sich und mit der Schieferung und Lagenstruktur der Phyllite parallelen Horizonten mit Quarzlinsen und -Knauern und mit Linsen von Marmor und Dolomit. Diese Horizonte sind entweder als Schubflächen mit tektonischen Einschaltungen oder als Flächen, in welchen primäre, mechanisch heterogene Lagen das Ausweichen des Systems normal auf einen Druck nur durch Zerreißen markiert haben, zu deuten und für die Tektonik von größter Wichtigkeit. Betreffs des Charakters der unteren Schieferhülle neigt Verf. zu der Ansicht, daß sie als eine tektonisch komplexe und gegen die Gneise verschobene aufzufassen sei, daß sie aber nicht die Gneise als eigene Decke überschritten habe. Gegenüber der von Becke vertretenen Ansicht, daß an der Grenzfläche von Zentralgneis und Schieferhülle Intrusionskontakt vorliege, weist Verf. darauf hin, daß in den Quarziten, Arkosen, Marmoren und Dolomiten der unteren Schieferhülle der Tuxer- und Hochfeilergneise nirgends Intrusionen gefunden wurden (im Gegensatze zu den Verhältnissen östlich von Mauls), so daß die Annahme eines Primärkontakts nur unter der Voraussetzung haltbar sei, daß das Magma nur den Porphyrgneis spröde, den Quarzit, Marmor und Dolomit aber plastisch vorgefunden habe.

Anlangend die Deckenfrage führten Sanders Studien zu der Erkenntnis, daß die von Termier gezogene Grenze zwischen Wurzeln und Decken in der axialen Zone durch keinen Unterschied in der Struktur zu begründen ist und daß sich der fazielle Gegensatz zwischen Lepontinum und Ostalpinum zu verwischen beginnt, daß die Gemeinsamkeit der Kalkmarmore, Dolomite, Quarzite und Grünschiefer auf ostalpinem und lepontinischem Boden im Wurzel- und Deckenland auch durch die Annahme weitgehender Ineinanderfaltung der beiden Deckensysteme derzeit nicht zu umschreiben ist. (Kerner.)

J. J. Jahn. Geologisch-tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien. (Der ungarische Teil von Sektionsgeologen Dr. H. Beck.) 1:300.000. 1911. In Kommission bei A. Hölder, Wien.

Vor einigen Jahren (1907) wurde an dieser Stelle auf eine in Prag erschienene „Geologische Übersichtskarte von Böhmen, Mähren und Schlesien" hingewiesen, die allerdings in keiner Weise als entsprechend bezeichnet werden konnte. Besonders fiel an dieser Karte bezüglich Mährens die ungenügende Berücksichtigung der von der k. k. geol. Reichsanstalt in Farbdruck herausgegebenen neuen geologischen Spezialkarte auf; und diese Mängel veranlaßten wohl den Verfasser zur Zusammenstellung einer neuen geologischen Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.

Die in den geologischen Karten der k. k. geol. Reichsanstalt zum Ausdruck gebrachten Ergebnisse der Anstaltsaufnahmstätigkeit sind hier erfreulicherweise in ausgiebigster Weise benützt worden, und dies wurde auch vom Verfasser (Geolog. Zentralblatt. Bd. 17, pag. 132) wie Verleger (bei Besprechung dieser Karte auf der 3. Umschlagseite von Tschermaks Min. u. petrogr. Mitt. 1911. Verlag Hölder) in Anzeigen dieser Karte anerkannt. Leider geschah dies nicht auch auf der Karte selbst, die ja allein dem großen Publikum zu Gesicht kommt und nun, wie der Referent aus eigener Erfahrung weiß, durch das Fehlen eines solchen Hinweises geeignet ist, nicht als Ergebnis der Aufnahmstätigkeit einer ganzen Körperschaft, sondern als Ergebnis der Forschungen eines Einzelnen zu erscheinen.

Daß es für den Verfasser einer geologischen Übersichtskarte keineswegs unmöglich oder auch nur schwierig ist, seinen geologischen Grundlagen auch auf der Karte selbst durch Anführung derselben gerecht zu werden, beweist eine ganze Anzahl solcher Karten, zum Beispiel: Hauer, Geologische Übersichtskarte der österr.-ung. Monarchie, F. Noe, Geologische Übersichtskarte der Alpen, Blaas, Geologische Übersichtskarte von Tirol und Vorarlberg, Salomon, Geologische Karte der Adamellogruppe u. a.

Was die Anlage und Ausführung der Jahnschen Karte anbelangt, so kann diese, abgesehen von einigen kleineren Mängeln, im ganzen als sehr hübsch bezeichnet werden; besonders stellt sie die technische Ausführung, Farbenwahl und stratigraphische Zusammenfassung weit über die oben erwähnte Übersichtskarte von Absolon und Jaroš.

Bedauern weckt jedoch der Umstand, daß der Kopf der Karte einen so großen Teil Ostböhmens verdeckt, der als speziellstes Arbeitsgebiet des Verfassers ein weit größeres Interesse geboten hätte, als die Einbeziehung des großenteils auf Grund älterer Aufnahmen dargestellten ungarischen Grenzgebietes.

(R. J. Schubert.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1911.

Abel, O. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. (Separat. aus: Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. LXI 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 48 S. (144—191) mit 7 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16562. 8°.)*

Accessions-Katalog. Sveriges offentliga Bibliotek Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg, 24—25. 1909—1910. Utgifven af kungl. Biblioteket genom E. W. Dahlgren, C. Grönland, E., Haverman. Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1911. 8°. 617 S. Gesch. d. kgl. Bibliothek zu Stockholm. *(46. 8°. Bibl.)*

Arschinow, W. Über zwei Feldspate aus dem Ural. Moskau, Lithogaea, 1911. 8°. 12 S. russischer und deutscher Text. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16563. 8°.)*

Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909; samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. 8°. Vide: Hlawatsch, C. *(210. 8°. Bibl.)*

Blaas, J. Geologischer Begleiter auf den Innsbrucker Lokalbahnen. Innsbruck, H. Schwick, 1911. 8°. 67 S. mit 4 Textfig. u. 1 Titelbild. Gesch. d. Autors. *(16560. 8°.)*

Blaschke, F. Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. (Separat. aus: Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XXV.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 180 S. (143—222) mit 6 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16564. 8°.)*

Böse, E. Excursions à Chavarillo, Santa Maria Tatetla, Veracruz et Orizaba. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international. Mexico 1906. II. Excursion de l'est.) Mexico 1906. 8°. 11 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16565. 8°.)*

Böse, E. Exkursions aux mines de soufre de la Sierra de Banderas. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international. Mexico 1906. XIX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 11 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16566. 8°.)*

Böse, E. Excursion au Cerro de Muleros près Ciudad Juárez. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 24 S. mit 1 geolog. Karte u. 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16567. 8°.)*

Böse, E. Excursion dans les environs de Parras. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXIII. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 16 S. mit 1 geolog. Karte u. 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16568. 8°.)*

Böse, E. Excursions dans les environs de Monterrey et Saltillo. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXIX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 17 S. mit 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16569. 8°.)*

Böse, E. De San Luis Potosí a Tampico. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 16 S. mit 6 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16570. 8°.)*

Böse, E. Excursions à l'Isthme de Tehuantepec. (Separat. aus: Guide des excursions des X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXXI.) Mexico, 1906. 8°. 40 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16571. 8°.*)

Bukowski, G. v. Tithon im Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 12 S. (311—322) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16572. 8°.*)

Canaval, R. Die Erzgänge von Dechant und Ladelnig in der Teichl in Kärnten. (Separat. aus: „Carinthia". II a. 1908, 1909 u. 1910.) Klagenfurt, typ. F. v. Kleinmayr, 1910. 8°. 56 S. mit 1 Karte. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16573. 8°.*)

Christensen, A. Seismologische Studien im Gebiete der Ostalpen. Dissertation. Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 105 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16574. 8°.*)

Dal Piaz, G. Sulla Fauna liasica delle Tranze di Sospirolo. Parte I. (Separat. aus: Mémoires de la Société paléontologique suisse. Vol. XXXIII.) Genève, typ. W. Kündig & Fils, 1907. 4°. 64 S. mit 11 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*2977. 4°.*)

Dal Piaz, G. Giovanni Omboni. Cenni necrologici. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIX. Fasc. 3—4. 1910.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1910. 8°. 11 S. (XCVI—CVI) mit einem Porträt Ombonis. Gesch. des geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16575. 8°.*)

Daly, R. A. Magmatic differentiation in Hawaii. (Separat. aus: Journal of geology. Vol. XIX. Nr. 4.) Chicago, University Press, 1911. 8°. 28 S. (289—316) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16576. 8°.*)

Daly, R. A. The nature of volcanic action. (Separat. aus: Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Vol. XLVII. Nr. 3.) Boston, 1911. 8°. 76 S. (47—112) mit 15 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*16577. 8°.*)

Denckmann, A. Kurze Mitteilung über den paläontologischen Inhalt des Obersilurs im Kellerwalde. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 2 S. (672—673). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16578. 8°.*)

Denckmann, A. Zur Geologie des Müsener Horstes. Zweite Mitteilung. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1910. 8°. 6 S. (724—729) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16579. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. Hft. 2—4 (Bog. 11—40). Dresden, Th. Steinkopff, 1911. 8°. Kauf. (*17019. 8°. Lab.*)

Donath, E. Was ist Steinkohle? (Separat. aus: Oesterreichische Chemiker-Zeitung. 1911. Nr. 24.) Wien, typ. Ferd. Brück & Söhne, 1911. 8°. 13 S. 2 Exemplare. Gesch. d. Autors. (*16580. 8°.*)

Fabiani, R. Sulla presenza della fauna Luteziana del Gazzo di Zovencedo in un' altra località dei Colli Berici. (Separat. aus: Atti dell' Accademia scientifica veneto - trentino - istriana; classe I, anno IV. 1907. Fasc. 1.) Padova, typ. P. Prosperini, 1907. 8°. 12 S. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16581. 8°.*)

Fabiani, R. Carta delle permeabilità delle rocce del bacino dell' Agno e brevi note illustrative. (Separat. aus: Pubblicazione dell' Ufficio idrografico dell R. Magistrato alle acque. Nr. 6.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1909. 8°. 8 S. mit 1 Karte. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16582. 8°.*)

Fabiani, R. Nuovi giacimenti a *Lepidocyclina elephantina* nel Vicentino e osservazioni sui cosidetti strati di Schio. (Separat. aus: Atti del R. Istituto Veneto di science, lettere ed arti. Tom. LXVIII. Part. 2.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1909. 8°. 8 S. (821—828). Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16583. 8°.*)

Fabiani, R. Di una nuova specie di *Phlyctenodes* (*Phl. Dalpiazi*) dell' oligocene dei Berici. (Separat. aus: Bollettino del Museo civico di Vicenza. Vol. I. Fasc. 3—4.) Vicenza, typ. G. Rumor, 1911. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16584. 8°.*)

Fabiani, R. La sezione di storia naturale del Museo civico di Vicenza. Notizie e piano di riordinamento. (Separat. aus: Bollettino del Museo civico di Vicenza. Vol. I. Fasc. 3—4.

1910.) Vicenza, typ. G. Rumor, 1911. 8°. 11 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16585. 8°.*)

Festschrift zur 25. internationalen Wander-Versammlung der Bohr-Ingenieure und Bohrtechniker in Budapest 1911. Wien, typ. G. Nedwid, 1911. 4°. 136 S. mit zahlreichen Abbildungen im Text. Gesch. d. Vereines der Bohrtechniker. (*2984. 4°.*)

Frech, F. & C. Renz. Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie. Beil.-Bd. XXV.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908. 8°. 24 S. (443—466) mit 7 Textfig. u. 4 Taf. (XV—XVIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16586. 8°.*)

Früh, J. Über die 30jährige Tätigkeit der Schweiz. Erdbebenkommission, inklusive Erdbebenwarte. (Separat. aus: Verhandlungen der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Solothurn 1911.) Genève, Société générale d'imprimerie, 1911. 8°. 24 S. mit 7 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16587. 8°.*)

Geyer, G. Erläuterungen zur geologischen Karte. SW-Gruppe Nr. 12. Weyer. (Zone 14, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 60 S. Gesch. d. Autors. (*16588. 8°.*)

Geyer, G. Die karnische Hauptkette der Südalpen. (Separat. aus: Geologische Charakterbilder. Hrsg. v. H. Stille. Hft. 9.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1911. 4°. 6 Taf. und 10 S. Text. Gesch. d. Autors. (*2978. 4°.*)

Götzinger, G. Die erste gemeinsame italienisch-österreichische Terminfahrt in der gesamten Adria Februar—März 1911. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. IV. Hft. 1—2.) Leipzig, W. Klinckhardt, 1911. 8°. 4 S. (237—240). Gesch. d. Autors. (*16589. 8°.*)

Gortani, M. Escursioni sui monti della Valcalda. (Separat. aus: Giornale „In Alto". 1911. Nr. 1.) Udine, typ. G. B. Doretti, 1911. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16590. 8°.*)

Gortani, M. Rilevamento geologico della Valcalda, Alpi Carniche. (Separat. aus: Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. XLI. 1910. Fasc. 4.) Roma, typ. Società Editrice Laziale, 1911. 8°. 20 S. mit 1 Taf. (XIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16591. 8°.*)

Halaváts, G. v. Der geologische Aufbau der Umgebung von Vizakna. Bericht über die geolog. Detailaufnahme im Jahre 1908. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1908.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 11 S. (77—87) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16592. 8°.*)

Handlirsch, A. Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. II. Canadian fossil Insects. 5. Insects from the tertiary lake deposits of the southern interior of British Columbia, collected by L. M. Lambe, in 1906. (Separat. aus: Canada Geological Survey. Memoir Nr. 12. P.) Ottawa, Gov. Printing Bureau, 1910. 8°. VII— 37 S. (93—129) mit 36 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16593. 8°.*)

Hlawatsch, C. Bibliothekskatalog der mineralogisch - petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909 im Auftrage der Direktion bearbeitet. Samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien, A. Hölder, 1911. 8°. IV—334 S. Gesch. d. Hofmuseums. (*210. 8°.* Bibl.)

Hoernes, R. Die Bedeutung der Paläontologie für die Erdgeschichte. (Separat. aus: „Scientia". Bd. X. Jahr 5 [1911], XX—4.) Bologna, N. Zanichelli, 1911. 8°. 21 S. (307—325). Gesch. d. Autors. *16594. 8°.*)

Ježek, B. Über Hamlinit von Brasilien. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A. Wiesner, 1908. 8°. 6 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16595. 8°.*)

Ježek, B. Über Braunit von Minas Geraes. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A. Wiesner, 1908. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16596. 8°.*)

Ježek, B. Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A. Wiesner, 1908. 8°. 15 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16597. 8°.*)

Ježek, B. Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie de sciences

de Bohême. XIV. 1909.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 11 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16598. 8°.*)

Ježek, B. Über Benitoit von Kalifornien. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIV. 1909.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 5 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16599. 8°.*)

Ježek, B. O natrolithu ze San Benito County v Kaliforni. (Separat. aus: Rozpravy České Academie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění; roč XVIII.; třid. II., čís. 26.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 6 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16600. 8°.*)

Ježek, B. Whewellit von Bruch bei Dux. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XVI. 1911.) Prag, A. Wiesner, 1911. 8°. 11 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16601. 8°.*)

Ježek, B. & J. Woldřich. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XV. 1910.) Prag, A. Wiesner, 1910. 8°. 14 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16602. 8°.*)

Knett, J. Über Abstimmungserscheinungen, besonders an Mineralquellen. (Separat. aus: Jubiläums-Festausgabe der „Internationalen Mineralquellen-Zeitung" in Wien, vom 10. Juli 1909.) Wien, 1909. 4°. 11 S. mit 21 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2979. 4°.*)

Knett, J. [Erdbebenreferat für das Jahr 1908.] Deutsche Gebiete von Böhmen. (Separat. aus: Allgemeiner Bericht und Chronik der in Österreich beobachteten Erdbeben; hrsg. v. d. k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Nr. V.) Wien, Gerold & Sohn, 1910. 8°. 40 S. (183—222). Gesch. d. Autors. (*16603. 8°.*)

Knett, J. Beiträge zur Geologie von Böhmen. I. Über das Alter der Pfahlquarz - Bildungen im westlichen Böhmen. (Separat. aus: „Lotos". Bd. LIX. Nr. 8. 1911.) Prag, typ. C. Bellmann, 1911. 8°. 9 S. (267—275) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16604. 8°.*)

König, F. Fossilrekonstruktionen. Bemerkungen zu einer Reihe plastischer Habitusbilder fossiler Wirbeltiere. Mit Begleitworten zu den Modellen von O. Abel, E. Fraas und M. Schlosser. München, E. Dultz & Co., 1911. 8°. 70 S. mit 10 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16605. 8°.*)

Koenigsberger, J. Studien an Vulkanen. (Separat. aus: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. XVIII. 1909. Hft. 1.) Freiburg i. Br., typ. C. A. Wagner, 1910. 8°. 14 S. (43—56) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16606. 8°.*)

Kossmat, F. Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 4—5.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 40 S. (85—124) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16607. 8°.*)

Kossmat, F. Erläuterungen zur geologischen Karte. SW-Gruppe Nr. 91. Bischoflack und Idria (Zone 21, Kol. X der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000). Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 101 S. mit der Karte. (*16608. 8°.*)

Krause, P. G. Über Oser in Ostpreußen. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1911. Bd. XXXII. Teil I. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 6 S. (76—91) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16609. 8°.*)

Krause, P. G. Über unteren Lias von Borneo. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, E. J. Brill, 1911. 8°. 7 S. (77—83) mit 1 Taf. (VII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16610. 8°.*)

Krause, P. G. Über Wellenfurchen im linksrheinischen Unterdevon. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXIII. 1911. Monatsberichte Nr. 4.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 7 S. (196—202) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16611. 8°.*)

Kretschmer, F. Über die Kontaktmetamorphose am unterdevonischen Diabas zu Karlsbrunn im Hochgesenke. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 20 S. (59—78) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16612. 8°.*)

Kretschmer, F. Über den Chrysoberyll von Marschendorf und seine Begleiter. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXX. Hft. 1—2.

1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 19 S. (85—103) mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16613. 8°.*)

Kretschmer, F. Zur Kenntnis des Epidot und Albit von Zöptau. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXX. Hft. 1—2. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 14 S. (104—117) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16614. 8°.*)

Lambe, L. M. On *Arctotherium* from the pleistocene of Yukon. (Separat. aus: The Ottawa Naturalist. Vol. XXV. Nr. 2. 1911.) Ottawa 1911. 8°. 6 S. (21—26) mit 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16615. 8°.*)

Lambe, L. M. Insects from the tertiary lake deposits of the southern interior of British Columbia, collected in 1906. Described by A. Handlirsch. Ottawa 1910. 8°. Vide: Handlirsch, A. (*16593. 8°.*)

Liebus, A. Die Foraminiferenfauna der mittelmiocänen Mergel von Norddalmatien. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 92 S. (865—956) mit 6 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16616. 8°.*)

Lóczy, L. v. Über die Petroleumgebiete Rumäniens im Vergleich mit dem neogenen Becken Siebenbürgens. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 37 S. (470—506) mit 12 Textfig. (27—38). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16617. 8°.*)

[Lunz.] Die biologische Station Lunz, Niederösterreich. Prag, typ. C. Bellmann [1911]. 8°. 15 S. mit mehreren Abbildungen im Text u. 1 Karte. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16618. 8°.*)

Meyer, F. Neubestimmung des Verhältnisses der Molekulargewichte von Kaliumchlorat und Kaliumchlorid. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1911. 8°. 43 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*17045. 8°. Lab.*)

Mocker, F. Der Granit von Maissau. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 4. 1910.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 19 S. (334—352) mit 1 Kartenskizze. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16619. 8°.*)

[Moore.] Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben von der k. k. Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien. Wien 1911. 8°. Vide: Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. (*16645. 8°.*)

Neubauer, C. Daten zur Kenntnis der Silikatschmelzlösungen. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 9 S. (197—205). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*17046. 8°. Lab.*)

[Omboni, G.] Cenni necrologici del G. Dal Piaz. Roma 1910. 8°. Vide: Dal Piaz, G. (*16575. 8°.*)

Paulcke, W. Tertiärfossilien aus der Niesenzone der Freiburger Alpen. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des oberrhein. geologischen Vereines. N. F. Bd. I. Hft. 2 1911.) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1911. 8°. 1 S. (55) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16620. 8°.*)

Paulcke, W. Kurze Mitteilungen über tektonische Experimente. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des oberrhein. geologischen Vereines. N. F. Bd. I. Hft. 2) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1911. 8°. 11 S. (56—66) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16621. 8°.*)

Paulsen, E. Beitrag zur Kenntnis der Harze. Dissertation. Kiel, typ. H. Fienecke, 1910. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Kiel. (*16622. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Die zoogeographischen Beziehungen zwischen den Jurameeren Nordwest- und Süddeutschlands. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächs. geologischen Vereines. I. 1908.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1908. 8°. 2 S. (10—11). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16623. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Die Meere der Vorzeit. Rede zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs am 27. Januar 1909. Göttingen, typ. W. F. Kaestner, 1909. 8°. 21 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16624. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Gegen Steinmanns Geologische Grundlagen der Abstammungslehre. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächs. geologischen Vereines. III. 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 40 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16625. 8°.*)

Puls, E. Vergleichende Untersuchungen über Flußdichte. Dissertation. Hamburg, typ. J. H. Lührs, 1910. 8°. 40 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Universität Kiel. (*16626. 8°.*)

Renz, C. Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie. Beilage-Band XXI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1905. 8°. 89 S. (213—301) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (X—XIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16627. 8°.*)

Renz, C. Trias und Jura in der Argolis. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LVIII. 1906.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 16 S. (379—394) u. Nachtrag, 2 S., mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (XIX). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16628. 8°.*)

Renz, C. Zur Kreide- und Eocän-Entwicklung Griechenlands. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1906. Nr. 17.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1906. 8°. 9 S. (541—549) mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16629. 8°.*)

Renz, C. Le Trias fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale. — Le Jurassique en Albanie méridionale et in Argolide. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII. 1907.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 3 S. (380; 384—385). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16630. 8°.*)

Renz, C. Sur les preuves de l'existence du Carbonifère et du Trias dans l'Attique. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VIII. 1908.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1908. 8°. 5 S. (519—523). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16631. 8°.*)

Renz, C. Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. Stuttgart, 1908. 8°. Vide: Frech, F. & C. Renz. (*16586. 8°.*)

Renz, C. Der Nachweis von Lias in der Argolis. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Hft. 2.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 28 S. (202—229) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16632. 8°.*)

Renz, C. Die Geologie Griechenlands· I. Teil. Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LX. 1910. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 216 S. (421—636) mit 38 Textfig. u. 5 Taf. (XVIII—XXII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16561. 8°.*)

[Rossi, M. St. de.] Onoranze alla memoria di M. St. de Rossi in Rocca di Papa, 30. agosto 1910. (Separat. aus: Bollettino della Società Seismologica Italiana. Vol. XV. Fasc. 1—3. 1911.) Modena, typ. Soliani, 1911. 8°. 16 S. mit einem Porträt Rossis u. 1 Taf. Gesch. d. Società Seism. Ital. (*16633. 8°.*)

Sander, B. Zur Systematik zentralalpiner Decken. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 12 S. (357—368). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16634. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die wichtigsten, Mineralstoffe und Wasserschätze enthaltenden geologischen Horizonte in Ungarn. Vortrag, gehalten zu Budapest am Eröffnungstage der XXV. Wanderversammlung des Internationalen Bohringenieur- und Bohrtechniker-Vereines. (Separat. aus: Allgemeine österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung. Beilage: Organ des „Vereins der Bohrtechniker". Wien, typ. G. Nedwid, 1911. 4°. 7 S. mit 9 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2980. 4°.*)

Schubert, R. Die fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels und einiger anderer angrenzender Inseln. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XX. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 130 S. mit 17 Textfig. u. 6 Taf. (*2985. 4°.*)

Sehmer, Th. Die Eisenerzversorgung Europas. Dissertation. Kiel, typ. Lippert & Co., 1911. 8°. XI—48 S. Geschenk d. Universität Kiel. (*16635. 8°.*)

Sigmund, A. Die mineralogische Abteilung. (Separat. aus: Das steiermärkische Landesmuseum und seine Sammlungen.) Graz, typ. Leykam, 1911. 4°. 26 S. (171—196) mit 1 Titelbild, 6 Porträts u. 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*2981. 4°.*)

Spengler, E. Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergute. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. . Jahrg. 1911. Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 4 S. (701—704). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16636. 8°.*)

Steinmann, G. Die Abstammungslehre. Was sie bieten kann und was sie bietet. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe am 27. September 1911. Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 17 S. Gesch. d. Autors. *(16637. 8°.)*

Steinmann, G. Die Geologie an der Wiener Universität in den letzten 50 Jahren. Ein Blatt des Glückwunsches und des Gedächtnisses. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 5 S. (367—371) mit 2 Porträts (Taf. V—VI). Gesch. d. Autors. *(16638. 8°.)*

Steuer, A. Über den Wert ständiger Bodenwasser - Beobachtungen für wissenschaftliche und praktische Zwecke und die Einrichtung eines ständigen Beobachtungsdienstes im Großherzogtum Hessen. (Separat. aus: Abhandlungen der großhzgl. hessischen geologischen Landesanstalt. Bd. V. Hft. 2.) Darmstadt, typ. L. C. Wittich, 1911. 8°. 54 S. (137—190) mit 4 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16639. 8°.)*

Termier, P. Sur le tectonique de l'île d'Elbe. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. X. 1910.) Paris, typ. Protat Frères, 1910. 8°. 27 S. (134—160) mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (V). Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16640. 8°.)*

Termier, P. Les problèmes de la géologie tectonique dans la Méditerranée occidentale. Conférence. (Separat. aus: Revue générale des sciences, 30 mars 1911.) Paris, A. Collin, 1911. 8°. 33 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16641. 8°.)*

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány. I. und II. Abteilung. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. Bd. XXIII u. XXIV.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1910—1911. 4°. Gesch. d. Autors. Enthält: Abtlg. I. Geologischer Teil. Ibid. 1910. 25 S. (Beitr. XXIII, pag. 175—197). Abtlg. II. Paläontologischer Teil. Ibid. 1910—1911. 72 S. mit 12 Taf. (Beitr. XXIII, pag. 251—272 u. Taf. XVI—XIX und Beitr. XXIV, pag. 1—49 u. Taf. I—VIII). *(2986. 4°.)*

Toni, A. de. Studio mineralogico della sabbia della Piave. (Separat. aus: Pubblicazione dell' Ufficio idrografico del Magistrato alle acque. Nr. 12.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1910. 8°. 8 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. *(16642. 8°.)*

Toni, A. de. Escursioni geologiche all' isola d'Elba e alla regione marmifera delle Alpi Apuane (dal 4 all' 11 maggio 1910). Padova, typ. G. B. Randi, 1911. 8°. 11 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. *(16643. 8°.)*

Toni, A. de. La fauna liasica in Vedana, Belluno. Parte I. Brachiopodi. (Separat. aus: Mémoires de la Société paléontologique suisse. Vol. XXXVII.) Genève, typ. A. Kündig, 1911. 4°. 30 S. mit 1 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. *(2982. 4°.)*

Toula, F. Paläontologische Mitteilungen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XX. Hft. 5.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 49 S. mit 4 Textfig. u. 5 Taf. *(2983. 4°.)*

Uhlig, V. Die Erdsenkungen der Hohen Warte im Jahre 1909. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 43 S. mit 4 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. *(16644. 8°.)*

Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben. Wien u. Leipzig, W. Frick, 1911. 8°. XII—109 S. Gesch. d. Ackerbauministeriums. *(16645. 8°.)*

Vetters, H. Stratigraphie, Palaeontologie und Palaeogeographie. (Separat. aus: „Der moderne Erdkundeunterricht“, hrsg. v. K. C. Rothe und E. Weyrich.) Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1911. 8°. 42 S. (111—152) mit 75 Textfig. Gesch. d. Autors. *(16646. 8°.)*

Wilckens, O. Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas. (Separat. aus: „Geologische Rundschau“. Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 13 S. (251—263). Gesch. d. Autors. *(16647. 8°.)*

Wilckens, O. Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken? (Separat. aus: Geologische

Rundschau. Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 17 S. (314–330) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16648. 8°.*)

Wilckens, O. Über das Aussterben großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte. Öffentliche Rede, in der Aula der Universität zu Jena gehalten. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift, hrsg. v. H. Potonié. N. F. Bd. X. Nr. 45. 1911.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 23 S. Gesch. d. Autors. (*16649. 8°.*)

Winkler, A. Über den Aufbau und das Alter der Tuffitkuppe „Homolka" bei Přischow, Bezirk Pilsen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. 1911.) Wien. 11 S. (311–321) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XII). Gesch. d. Autors. (*16650. 8°.*)

Woldřich, J. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Prag 1910. 8°. Vide: Ježek, B. & J. Woldřich. (*16602. 8°.*)

Želízko, J. V. Výskyt arsenopyritu u Volyně. (Separat. aus: Hornické a hutnické Listy. 1911.) [Das Arsenopyritvorkommen bei Wolin.] Prag 1911. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*16651. 8°.*)

Želízko, J. V. Zajímavé zbytky crinoidů ze spodního siluru od Ejpovic. (Separat. aus: Sborník městského histor. musea v Plzni. II. 1911.) [Interessante Crinoidenreste aus dem Untersilur von Eipowitz.] Pilsen, typ. J. R. Porta, 1911. 8°. 3 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16652. 8°.*)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1911.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XII. (Festschrift zur Feier des 100jähr. Bestandes.) 1911. (*181. 8°.*)

Abbeville. Société d'émulation. Bulletin trimestral. Année 1910, Nr. 3—4; Année 1911, Nr. 1—2. (*182. 8°.*)

Adelaide. Royal Society of South Australia. Transactions and Proceedings and Report. Vol. XXXIV. 1910. (*183. 8°.*)

Albany. New York State Museum. Bulletin Nr. 140—144. 1910. (*184. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen. Jaarboek; voor 1910. (*195. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingen: 1. Sectie. Deel X. Nr. 2; Deel XI. Nr. 1—2. 1911. (*187. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingen: 2. Sectie. Deel XVI. Nr. 4—5. 1910. (*188. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XIX. (Ged. 1—2.) 1911. (*189. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (afdeelingLetterkunde). Verhandelingen. N. R. Deel XII. Nr. 1. 1911. (a. N. *776. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wettenschappen. Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Reeks IV. Deel X. 1911. (a. N. *334. 8°.*)

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin. N. S. Année XXXIX. 1909. (*196. 8°.*)

Ann Arbor [Lansing]. Michigan Academy of science. Report. XII. 1910. (*778. 8°.*)

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg. Bericht. XXXIX—XL. 1911. (*199. 8°.*)

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de L'Yonne. Bulletin. Année 1909. Vol. LXIII. Sem. 1—2. (*201. 8°.*)

Baltimore. American chemical Journal. Vol. XLIII. 1910. Nr. 6; Vol. XLIV. Nr. 1—6; Vol. XLV. 1911. Nr. 1—3. (*151. 8°.* Lab.)

Bamberg. Naturforschergesellschaft. Bericht. XXI. (Festbericht zur Feier des 75jähr. Bestehens.) 1910. (*203. 8°.*)

Basel und Genf (Zürich). Schweizerische paläontologische Gesellschaft. Abhandlungen. (Mémoires de la Société paléontologique suisse.) Vol. XXXVII. 1910. (*1. 4°.*)

Batavia [**Amsterdam**]. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Jaarg. XXXVIII. 1909. (*581. 8°.*)

Belfast. Natural and philosophical Society. Report and Proceedings. Session 1909—1910 und 1910—1911. (*209. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbog. For 1910. Heft 3; for 1911. Heft 1—2; Aarsberetning for 1910. (*697. 8°.*)

Berkeley. University of California. Department of geology. Bulletin. Vol. VI. Nr. 4—18. 1910—1911. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen: mathemat.-physikalische Klasse. 1910. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. Nr. 40—54; Jahrg. 1911. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Neue Folge. Heft 60, 61, 66, 67. 1910—1911. (*7. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Lfg. 133. Grad 35. Nr. 11, 12, 17, 18, 23; Lfg. 149. Grad 29. Nr. 34, 35, 36, 40, 41; Lfg. 151. Grad 23. Nr. 8, 9, 14, 15; Lfg. 152. Grad 55. Nr. 2, 8, 14; Lfg. 154. Grad 38. Nr. 36. Grad 39. Nr. 25, 31; Lfg. 156. Grad 25. Nr. 49, 55, 56; Lfg. 157. Grad 43. Nr. 52, 53, 58, 59. (*6. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Jahrbuch. Bd. XXVIII. Heft 4; Bd. XXXI. Teil I. Hft. 1—2 und Teil II. Hft. 1—2. — Tätigkeitsbericht f. d. Jahr 1910 und Arbeitsplan f. d. Jahr 1911. (*8. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXII. Abhandlungen. Hft. 4 und Monatsberichte Nr. 7—12. 1910; Bd. LXIII. Abhandlungen. Hft. 1—3 und Monatsberichte Nr. 1—10. 1911. (*5. 8°.*)

Berlin [**Jena**]. Geologische und paläontologische Abhandlungen; hrsg. v. E. Koken. Bd. XIV. (N. F. X.) Hft. 1—3. 1911. (*9. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XIX. 1911. (*9. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. V. Hft. 2—5. 1910; Bd. VI. Hft. 1—2. 1911. (*776. 8°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; redig. v. H. Potonié. Bd. XXVI. (N. F. X.) 1911. (*248. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrg. XLIV. 1911. (*152. 8°. Lab.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. LXXXII. (Folge V. Jahrg. XV.) 1911. Bd. 1—2. (*180. 8°. Lab.*)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1911. (*504. 8°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates; im Jahre 1910. (*6. 4°.*)

Berlin. Tonindustrie-Zeitung. Jahrg. XXXV. 1911. (*8. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LVIII. Hft. 5. 1910; Bd. LIX. Hft. 1—5, 1911, und statist. Lfg. 1—2. 1911. (*5. 4°.*)

Berlin. Naturae Novitates. Bibliographie; hrsg. v. R. Friedländer & Sohn. Jahrg. XXXIII. 1911. (*1. 8°. Bibl.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. XX. Teil I. Text und Atlas; Lfg. XXIII, XXV, XXIX, XXXIII. 1910—1911. (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 93. Jahresversammlung in Basel. 1910. Bd. I—II. (*442. 8°.*)

Besançon. Société d'émulation du Doubs. Mémoires. Sér. VIII. Vol. IV. 1909. (*214. 8°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Memorie. Ser. VI. Tom. VII. 1910. Fasc. 1—4. (*167. 4°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Rendiconti. Nuova Serie. Vol. XIV. 1909—1910. (*217. 8°.*)

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuß. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. Jahrg. LXVII. Hft. 1-2. 1910 und Sitzungsberichte. 1910. Hft. 1—2. (*218. 8°.*)

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. Vol. XLV. Nr. 21; Vol. XLVI. Nr. 1—24; Vol. XLVII. Nr. 1—7. 1910—1911. (*225. 8°.*)

Bregenz. Vorarlberger Museums-Verein. Jahresbericht XLVII. f. d. Jahre 1910 und 1911. (*227. 8°.*)

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. XX. Hft. 2. 1911. (*228. 8°.*)

Brescia. Ateneo. Commentari. Per l'anno 1910. (a. N. *225. 8°.*)

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht. LXXXVIII. 1910. Bd. I u. II. *(230. 8°.)*

Brooklyn. Institute of arts and sciences. Science Bulletin. Titel & Index to Vol. I. 1901—1910. *(779. 8.°)*

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. XLVIII. 1909; Bericht der meteorolog. Kommission. XXVI (Beobachtungen im Jahre 1906). *(232. 8°.)*

Bruxelles. Ministère de l'industrie et du travail. Administration des mines. Service géologique de Belgique. Texte explicatif du levé géologique de la planchette. Nr. 102 (Tervueren); 116 (La Hulpe); 117 (Wavre et Chaumont-Gistoux); 129 (Nivelles et Genappe); 130 (Chartre et Gembloux). 1911. *(791. 8°.)*

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Annuaire. LXXVII. 1911. *(236. 8°.)*

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Bulletin. 1910. Nr. 11—12; 1911. Nr. 1—11. *(234. 8°.)*

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér II. (Collection in 4°.) Tom. III. Fasc. 3—7. 1911. *(195. 4°.)*

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér. II. (Collection in 8°.) Tom. III. Fasc. 1—4. 1911. *(770. 8°.)*

Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Mémoires. Année 1909 et 1910. *(272. 4°.)*

Bruxelles. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Bulletin. Mémoires. Tom. XXIV. Fasc. 3—4. 1910; Tom. XXV. Fasc. 1—2. 1911; Procès Verbaux. Année XXIV. Nr. 8—10. 1910. Année XXV. Nr. 1—7. 1911. *(15. 8°.)*

Bruxelles. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Nouveaux Mémoires; Série in 4°. Mémoire Nr. 3. 1910. *(266, 4°.)*

Bruxelles. Société royale belge de géographie. Bulletin. Année XXXIV. Nr. 5—6. 1910; Année XXXV. Nr. 1—4. 1911. *(509. 8°.)*

Bruxelles. Société royale zoologique et malacologique de Belgique. Annales. Tom. XLV. Année 1910. *(12. 8°.)*

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitö. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXIX. Füz. 1—4. 1911. *(239. 8°.)*

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlemények. (Königl. ungar. Akademie der Wissenschaften Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen.) Köt. XXXI. Szám. 1. 1911. *(238. 8°.)*

Budapest. Kgl. ungarische geologische Anstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone i. M. 1 : 75.000. Umgebung von Szászsebes (Blatt Zone 22. Kol. XXIX); Umgebung von Termeskritas und Oravica bánya (Blatt Zone 25. Kol. XXV). *(19. 8°.)*

Budapest. Königl. ungarische geologische Anstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XVI. Hft. 6; Bd. XVIII. Hft. 3; Bd. XIX. Hft. 2, 3, 4. *(17. 8°.)*

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet. Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Anstalt. Jahrbuch.) Köt. XVIII. Füz. 4. 1910; Köt. XIX. Füz. 1—4. 1911. *(21. 8°.)*

Budapest. Magyarhoni Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungarische geologische Gesellschaft. Geologische Mitteilungen.) Köt. XL. Füz. 11—12. 1910; Köt. XLI. Füz. 1—12. 1911. *(20. 8°.)*

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. VIII. Part 2. 1910; Vol. LX. Part 1. 1911. *(752. 8°.)*

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XVII. 1911. *(256. 4°.)*

Buenos-Aires. Republica Argentina, Ministerio de agricultura, Seccion geología, mineralogía y minería. Anales. Tom. IV. Nr. 3; Tom. V. Nr. 1, 3. 1910. *(797. 8°.)*

Buenos-Aires. Museo nacional. Anales. Ser. III. Tom. XIII und XIV. 1911. *(217. 4°.)*

Buffalo. Society of natural history. Bulletin. Vol. X. Nr. 1. 1910. *(249. 8°.)*

Bukarest [București]. Institutul geologic al României. Anuarul. Vol. III. Fasc. 2. 1910. *(765. 8°.)*

Bukarest [**Bucureşti**]. Museulŭ de geologiă şi de paleontologiă. Anuarulŭ. Vol. IV. 1910. (*693. 8°.*)

Bukarest [**Bucureşti**]. Societatea geografică română. Buletin. Anul XXX. Nr. 2. 1909; XXXI. Nr. 1. 1910. (*510. 8°.*)

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin. Sér. VI. Vol. II. Années 1908—1909. (*250. 8°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Palaeontologia Indica. Series XV. Vol. IV. Fasc. 3. 1910. (*117. 4°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Records. Vol. XL. Part 4. 1910. (*25. 8°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Mounthly Weather Review. 1910. Nr. 9—12; 1911. Nr. 1—8 & Annual Summary 1909. (*305. 4°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Report on the administration; in 1910—1911. (*308. 4°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Annual Report of the Curator. For 1910—1911. (*29. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Bulletin. Vol. LIII. Nr. 6; Vol. LIV. Nr. 2—9. 1911. (*28. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Memoirs. Vol. XXV. Nr. 3; Vol. XXVI. Nr. 7; Vol. XXXIX. Nr. 2; Vol. XL. Nr. 2—3; Vol. XLV. Nr. 1. 1911. (*152. 4°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Proceedings. Vol. XVI. Part 1—4. 1911. (a. N. *313. 8°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Transactions. Vol. XXI. Nr. 15—16. 1911. (*100. 4°.*)

Cape Town. Geological Commission of the Colony of the Cape of Good Hope. Annual Report. XIV. 1909. (*706. 8°.*)

Catania. Academia Gioenia di scienze naturali. Atti. Anno LXXXVII. (Ser. V. Vol. III.) 1910. (*179. 4°.*)

Chicago. Field Columbian Museum. Publication. Nr. 145. (Geolog. Ser. Vol. III. Nr. 8); Nr. 150 (Report Ser. Vol. IV. Nr. 1). (*723. 8°.*)

Christiania. Archiv for mathematik og naturvidenskab; uidgivet af Sophus Lie. og G. O. Sars. Bd. XXVIII. 1907; XXIX. 1908; XXX. 1909; XXXI. 1910. (*341. 8°.*)

Christiania. Physiographiske Forening. Nyt Magazin for naturvidenskaberne. Bd. XLIII. 1905; XLIV. 1906; XLV. 1907; XLVI. 1908; XLVII. 1909; XLVIII. 1910. (*265. 8°.*)

Columbus. Geological Survey of Ohio. Bulletin. Ser. IV. Nr. 11—13. 1910. (*31. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Bd. V. Hft. 2. 1911. (*34. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Karte des Großhzgt. Hessen im Maßstab 1:25.000. Blatt Messel (2. Auflage) 1910; Blatt Oppenheim. 1911. (*33. 8°.*)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologischeLandesanstalt. Notizblatt. Folge IV. Hft. 31. 1910. (*32. 8°.*)

Davenport. Academy of sciences. Proceedings. Vol. XII. pag. 223—240. (*273. 8°.*)

Des Moines. Jowa Geological Survey. Annual Report. Vol. XX; for the year 1909. (*27. 8°.*)

Dijon. Académie des sciences, arts et belles lettres. Mémoires. Sér. IV. Tom. XI. Années 1907—1910. (*275. 8°.*)

Dorpat [**Jurjew**]. Imp. Universitas Jurievensis (olim Dorpatensis). Acta et Commentationes. XVIII. 1910. Nr. 1—12. (*750. 8°.*)

Dorpat [**Jurjew**]. Naturforscher-Gesellschaft. Schriften. XX. 1911. (*225. 4°.*)

Dorpat. Naturforscher - Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. XIX. Hft. 1—4. 1910; Bd. XX. Hft. 1—2. 1911. (*278. 8°.*)

Dresden. Königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft. Bericht über die Verwaltung und Vermehrung während der Jahre 1908 u. 1909. (*20. 4°.*)

Dresden. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Bd. II. Hft. 1. 1910 u. Mitgliederverzeichnis 1910. (*752. 8°.*)

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis". Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1910. Juli—Dezember; 1911. Jänner—Juni. (*280. 8°.*)

Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings. Vol. XXIX. Section B. Nr. 1—6. 1911; Vol. XXXI. (Clare Island Survey) Part 39. 2, 4, 5, 10, 14, 22, 24, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 65. (*282. 8°.*)

Dublin. Royal Society. Scientific Proceedings. N. S. Vol. XII. Nr. 37. 1910. Vol. XIII. Nr. 1—11. 1911. Economic Proceedings. Vol. II. Nr. 3-4. 1910. (*283. 8°.*)

Dürkheim a. d. Hardt. Naturwissenschaftl. Verein „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXVII. 1910. Nr. 26. (*285. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Vol. XXXI. Sess. 1910—1911. Nr. 1—4. (*288. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Transactions. Vol. XLIV. Part. 1—2; Vol. XLVII. Part 3—4. 1910—1911. (*129. 4°.*)

Edinburgh [Glasgow]. Geological Survey of Scotland. Memoirs (Explanation of sheets). 28. 1911. (*38. 8°.*)

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht; für 1903—1909. (*291. 8°.*)

Erlangen. Physikal.-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte. Bd. XLII. 1910. (*293. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Annuaire. 1911—1912. (*786. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Bulletin et Comptes rendus. Sér. IV. Tom. XIV—XV. Livr. 1—12. 1911. (*583. 8°.*)

Évreux. Société libre d'agriculture. sciences, arts et belles lettres de l'Eure. Recueil des travaux. Sér. VI. Tom. VII. Année 1909. (*617. 8°.*)

Firenze. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle publicazioni italiane. Anno 1911. Nr. 121—132. (*13. 8°.* Bibl.)

Francisco, San. California Academy of sciences. Proceedings. Ser. IV. Vol. I. pag. 7—288. 1911. (*436. 8°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXI. Hft. 1; Bd. XXXIII. Hft. 1—3. 1910. (*24. 4°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht XLI. Hft. 3—4. 1910. (*296. 8°.*)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. Für 1909—1910. (*295. 8°.*)

Freiberg. Kgl. Finanzministerium. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1911. (*585. 8°.*)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XVIII. Hft. 2. Bd. XIX. Hft. 1. 1911. (*300. 8°.*)

Gallen, St. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für 1910. (*302. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVI. Fasc. 4. 1910; Vol. XXXVII. Fasc. 1—2. 1911. (*196. 4°.*)

Glasgow. Geological Survey of Scotland. Vide: Edinburgh.

Glasgow. Geological Society. Transactions. Vol. XIV. Part 1. 1909—1910. (*40. 8°.*)

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXVII. (Jubiläumsband 1811—1911.) (*306. 8°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1910. Heft 6; 1911. Hft. 1—3 und Geschäftliche Mitteilungen. 1911. Hft. 1. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LVII. 1911. (*27. 4°.*)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. XLVII. Jahrg. 1910. Heft 1—2. (*310. 8°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XVIII. 1911. (*234. 4°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1911. (*621. 8°.*)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXIII. Abtlg. 2. 1909; Jahrg. LXIV. 1910. (*312. 8°.*)

Haarlem. Musée Teyler. Archives. Sér. II. Vol. XII. Part. 2. 1911. (*44. 4°.*)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. II. Tom. XV. Livr. 5. 1910; Sér. III A (Sciences exactes). Tom. I. Livr. 1—2; Sér. III B (Sciences naturelles). Tom. I. Livr. 1—2. 1911. (*317. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. XLVII. 1911. (*47. 4°.*)

Halle a. S. Sächsisch-thüringischer Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. XXXV. 1911. (*518. 8°.*)

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. XIX. Hft. 3—5. 1910. (*32. 4°.*)

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. III. Folge. XVII. 1909; XVIII. 1910. (*315. 8°.*)

Hannover [**Wiesbaden**]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1911. (*34. 4°.*)

Havre. Société géologique de Normandie. Bulletin. Tom. XXIX. Année 1909. (*46. 8°.*)

Heidelberg. Naturhistorisch - medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XI. Hft. 1—2. 1911. (*318. 8°.*)

Helsingfors. Societas scientiarum Fennica. Acta. Tom. XXXVIII. Minuestal öfver Prof. J. W. Lagus; Tom. XL. Nr. 7—8. 1910. (*147. 4°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. Hft. 70. Nr. 1—2; Hft. 72. Nr. 2—5; Hft. 73 Nr. 1. 1910—1911. (*321. 8°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Öfversigt af Förhandlingar. LIII. A und C. 1910—1911. (*319. 8°.*)

Helsingfors. Commission géologique de la Finlande. Bulletin. Nr. 24—30. 1911. (*695. 8°.*)

Helsingfors. Société de géographie de Finlande. Fennia. Bulletin XXVIII. 1909—1910; XXX. I. u II. 1910—1911. (*519. 8°.*)

Helsingfors. Meteorologische Zentralanstalt. Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Bd. IV. 1904 mit Beilagen: Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1909; Schnee- und Eisverhältnisse im Winter 1902—1903. (*313. 4°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LX. Jahrg. 1910. (*322. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Archiv. N. F. Bd. XXXVII. Hft. 2. 1911. (*521. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Jahresbericht für 1910. (*323. 8°.*)

Igló. Magyarországi Kárpátegyesület. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch. XXXVIII. 1911. (Deutsche Ausgabe.) (*522. 8°.*)

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte. Jahrg. XXXII. 1908—1910. (*326. 8°.*)

Jassy. Université. Annales scientifiques. Tom. VII. Fasc. 1. 1911. (*724. 8°.*)

Jefferson City. Missouri Bureau of geology and mines. Biennial Report of the State Geologist to the 46. General Assembly. 1909—1910. (*49. 8°.*)

Jekaterinaburg. Uralskoj Obštestvo ljubitelj estestvoznanija. Zapiski. [Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. Bulletin.] Tom. XXX. 1910. (*228. 4°.*)

Jena. Medizinisch - naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XLVII. Heft 1—4. 1911. (*327. 8°.*)

Johannesburg. Geological Society of South Africa. Transactions. Vol. XIII. pag. 61—146 und Proceedings to accompany Vol. XIII; Vol. XIV. pag. 1—70. 1911. (*754. 8°.*)

Karlsruhe [**Stuttgart**]. Oberrheinischer geologischer Verein. Jahres-Berichte und Mitteilungen. Neue Folge. Bd. I. Jahrg. I. Hft. 1. 1911. (*798. 8°.*)

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Bd. XXIII. 1909—1910. (*256. 8°.*)

Kattowitz. Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. L. 1911. (*44. 4°.*)

Kiew. Univjersitetskija Isvestija. (Universitätsmitteilungen.) God. L. Nr. 10—12. 1910; God. LI. Nr. 1—9. 1911. (*330. 8°.*)

Klagenfurt. Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia II. (Mitteilungen des naturhistorischen Landesmuseums.) Jahrg. C. 1910. Nr. 5—6; Jahrg. CI. 1911. Nr. 1—6; Register 1811—1910. (*333. 8°.*)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe - Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. XLV. 1911. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXVIII. 1911. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1910. Nr. 6; 1911. Nr. 1—5. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 7. Raekke. Tom. VI. Nr. 6—8; Tom. VIII. Nr. 5—6; Tom. IX. Nr. 1. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] København. Danmarks geologiske Undersøgelse. Raekke III. Nr. 24 u. 25. 1910. (*701. 8°.*)

[Kopenhagen] København. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. XLIII. Nr. 1—12; Bd. XLV. Nr. 1—3. 1910; Bd. XLVII. 1911. (*150. 8°.*)

Köln. Verein für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen - Industrie. Bericht. Für das Jahr 1910. (*273, 4°.*)

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. Jahrg. L. 1909. (*42. 4°.*)

Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. (Bulletin international.) Jahrg. 1910. Nr. 8—10; Jahrg. 1911. Nr. 1—8. A u. B. (*337. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności. Rozprawy: wydział matematyczno-przyrodniczy. (Krakau. Akademie der Wissenschaften. Verhandlungen; math.-naturw. Abtlg.) Ser. III. Tom. X. A und B. 1910. (*339. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności. Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznej. [Krakau. Akademie der Wissenschaften. Berichte der physiographischen Kommission]. Tom. XLIV. 1910. (*338. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności; Komisya bibliograficzna wydziału matematyczno-przyrodniczego. Katalog literatury naukowej polskiej. [Krakau. Akademie der Wissenschaften; Bibliographische Kommission der mathem.-naturw. Abteilung. Katalog der wissenschaftlichen polnischen Literatur.] Tom. X. Rok 1910. Zesz. 1—4. (*734. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Društvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik II. Zvez. 1—4. 1911. (*342 a. 8°.*)

La Plata. Museo. Revista. Tom. XVII. (Ser. II. Tom. IV.) 1910—1911. (*690. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XI. Nr. 3—4. 1910. (*53. 8°.*)

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Sér. V. Vol. XLVII. Nr. 172—174. 1911. (*344. 8°.*)

Leiden. Geologisches Reichsmuseum. Sammlungen. Ser. I. [Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens.] Bd. IX. Hft. 1. 1911. (*54. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-phys. Klasse. Bd. XXXII. Nr. 2—4. 1910—1911. (*345. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; math.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXII. Nr. 2—7. 1910; Bd. LXIII. Nr. 1—6. 1911. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XV. Nr. 9—14; Bd. XVI. Nr. 1—14. 1911. (*741. 8°.*)

Leipzig. Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft. Preisschriften. Nr. XVI der math.-naturw. Sektion. 1911. (*348. 8°.*)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XXXVI. 1909; XXXVII. 1910. (*347. 8°.*)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. 1910. (*524. 8°.*)

Leipzig. Gesellschaft für Erdkunde. Wissenschaftliche Veröffentlichungen. Bd. VII. 1911. (*525. 8°.*)

Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik; hrsg. v. H. J. Klein. Jahrg. XXI. 1910. (*526. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. N. F. Jahrg. XLI für 1910. Abtlg. 1—2. (*158. 8°. Lab.*)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. LXXXIII—LXXXIV. 1911. Nr. 1—25. (*155. 8°. Lab.*)

Leipzig. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie; hrsg. von P. Groth. Bd. XLVIII. Hft. 6; Bd. XLIX. Hft. 1—6. 1911. (*156. 8°. Lab.*)

Liége. Société géologique de Belgique. Annales. Tom. XXXVII. Livr. 4; Tom. XXXVIII. Livr. 1—3. 1911. (*56. 8°.*)

Lille. Société géologique du Nord. Annales. Tom. XXXVIII. 1909. (*57. 8°.*)

Linz. Museum Francisco - Carolinum. Bericht. LXIX. 1911. (*351. 8°.*)

[Lissabon] Lisboa. Sociedade de geographia. Boletim. Ser. XXVIII. Nr. 9—12. 1910; Ser. XXIX. Nr. 1—8. 1911. (*528. 8°.*)

London. Royal Society. Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 211. pag. 1—432; Ser. B. Vol. 201. pag. 227—390; Vol. 202. pag. 1—212. (*128. 4°.*)

London. Royal Society. Proceedings. Ser. A. Vol. 84. Nr. 573—583; Ser. B. Vol. 83. Nr. 563—573. (*355. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. (England and Wales.) Memoirs. Exploration of sheets 335 & 336; 326 & 340. Water Supply of Sussex (Supplement); by H. R. Mill and H. F. Pearsons. 1911. Summary of progress; for 1910. (*60. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. Memoirs; Palaeontology. Vol. I. Part 2. 1910. (*271. 4⁰.*)

London. Geological Society. Abstracts of the Proceedings. Session 1910—1911. Nr. 900—916. (*66. 8⁰.*)

London. Geological Society. Quarterly Journal. Vol. LXVII. 1911; and Geological Literature 1910. (*69. 8⁰.*)

London. Geological Society. List. 1911. (*65. 8⁰.*)

London. Geologists' Association. Proceedings. Vol. XXII. Part. 1—5. 1911. (*59. 8⁰.*)

London. Geological Magazine; edited by H. Woodward. N. S. Dec. V. Vol. VIII. 1911. (*63. 8⁰.*)

London. Palaeontographical Society. Vol. LXIV; for 1910. (*116. 4⁰.*)

London. Mineralogical Society. Mineralogical Magazine and Journal. Vol. XVI. Nr. 73—74. 1911. Byc-Laws & List of Members 1911. (*160. 8⁰. Lab.*)

London. Royal Geographical Society. Geographical Journal, including the Proceedings. Vol. XXXVII—XXXVIII. 1911. (*531. 8⁰.*)

London. Linnean Society. Journal Zoology. Vol. XXXI. Nr. 208; Vol. XXXII. Nr. 211—212. 1911. (*70. 8⁰.*)

London. Linnean Society. Journal Botany. Vol. XXXIX. Nr. 273—274; Vol. XL. Nr. 275. 1911. (*71. 8⁰.*)

London. Linnean Society. Transactions, Zoology. Vol. X. Part. 10; Vol. XI. Part. 6—7; Vol. XIII. Part. 1—4; Vol. XIV. Part. I. 1910—1911. (*156 a. 4⁰.*)

London. Linnean Society. Transactions, Botany. Vol. VII. Part. 15. 1910. (*156 b. 4⁰.*)

London. Linnean Society. Proceedings. Session 1910—1911. (*70 b. 8⁰.*)

London. Linnean Society. List. Session 1911—1912. (*72. 8⁰.*)

London. Iron and Steel Institute. Journal. Vol. LXXXII. Nr. II. 1910; Vol. LXXXIII. Nr. I. 1911; List of Members 1911. (*590. 8⁰.*)

London. Nature; a weekly illustrated journal of science. Vol. LXXXV. Nr. 2149—2156; Vol. LXXXVI. Nr. 2157—2174; Vol. LXXXVII. Nr. 2175—2191; Vol. LXXXVIII. Nr. 2192—2200. 1911. (*358. 8⁰.*)

Louis, St. Academy of sciences. Transactions. Vol. XVIII. Nr. 2—6. 1909—1910; Vol. XIX. Nr. 1—10. 1911. (*359. 8⁰.*)

Lund. Universitets Ars-Skrift [Acta Universitatis Lundensis]. II. Mathematik och naturvetenskap. Nova Series. Tom. VI. 1910. (*137. 4⁰.*)

Lwów. Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika. Kosmos. Czasopismo. (Lemberg. Polnische Naturforschergesellschaft. Kosmos. Zeitschrift.) Rocz. XXXVI. Zesz. 1—9. 1911. (*349. 8⁰.*)

Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts. Mémoires. Sér. III. Tom. XI. 1911. (*362. 8⁰.*)

Madison. Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. Transactions. Vol. XVI. Part. II. Nr. 1—6. 1910. (*363. 8⁰.*)

Madison. Wisconsin Geological and natural history Survey. Bulletin. Nr. XXI—XXII (Scientific Series Nr. 6—7). 1911. (*717. 8⁰.*)

Madrid. Comisión del mapa geologico de España. Memorias. Tom. VII. 1911. (*74. 8⁰.*)

Madrid. Revista minera. Ser. C. 4. Epoca. Tom. XXVIII. 1911. (*218. 4⁰.*)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LII. Trim. 4. 1910; Tom. LIII. Trim. 1—4. 1911; Revista colonial. Tom. VII. Nr. 12. 1910; Tom. VIII. Nr. 1—11. 1911; Repertorio de Publicaciones 1901—1910. (*536. 8⁰.*)

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen und Berichte aus dem Städtischen Museum für Natur- und Heimatkunde und dem naturwissenschaftlichen Verein. Bd. II. Hft. 1. 1909. (*365. 8⁰.*)

Manchester. Literary and philosophical Society. Memoirs and Proceedings. Vol. LV. Part. 1—3. 1910—1911. (*366. 8⁰.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. (*370. 8⁰.*)

Melbourne. Royal Society of Victoria. Proceedings. N. S. Vol. XXIII. Part. 2; Vol. XXIV. Part. 1. 1911. (*372. 8⁰.*)

Melbourne. Department of mines, Victoria. Annual Report of the Secretary for mines and watersupply. For the year 1910. (*113. 4⁰.*)

Mexico. Instituto geologico. Boletin. Nr. 27. 1910; 28. 1911. (*247. 4⁰.*)

Mexico. Instituto geologico. Parergones. Tom. III. Nr. 6—8. 1910—1911. (*755. 8⁰.*)

Mexico. Sociedad geológica mexicana. Boletín. Tom. VII. Part. 1. 1911. (*761. 8⁰.*)

Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate". Memorias y Revista. Tom. XXVII. Nr. 11—12. 1909; Tom. XXVIII. Nr. 1—12. 1910; Tom. XXIX. Nr. 1—6. 1911. (*716. 8°.*)

Middelburg. Zeewsch Genootschap der Wetenschappen. Archief 1910 u. 1911. (*374. 8°.*)

Milano [Pavia]. Società italiana di scienze naturale e Museo civico di storia naturale. Atti. Vol. XLIX. Fasc. 2—4. 1910; Vol. L. Fasc. 1—3. 1911. (*379. 8°.*)

Milano. Museo civico di storia naturale e Società italiana di scienze naturali. Memorie. Vol. VII. Fasc. 1. 1911. (*169. 4°.*)

Milwaukee. Public Museum. Annual Report of the Board of Trustees. XXVIII for 1909—1910. (*781. 8°.*)

Milwaukee. Public Museum. Bulletin. Vol. I. 1910—1911. (*799. 8°.*)

Milwaukee. Wisconsin natural history Society. Bulletin. N. S. Vol. VIII. Nr. 4. 1910; Vol. IX. Nr. 1—3. 1911. (*740. 8°.*)

Modena. Società dei Naturalisti. Atti. Ser. IV. Vol. XII. Année XLIII. 1910. (*381. 8°.*)

Mons. Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. Mémoires et Publications. Vol. LXI. Année 1910. (*382. 8°.*)

Montreal [Ottawa]. Canada Department for mines. Geological Survey Branch. Memoirs. Nr. 1, 4, 5; 8 (E); 9 (E); 10; 11 (T); 12 (P); 14 (N); 15 (P); 16 (E). Summary Report for the year 1910. (*83. 8°.*)

Moscou. Société Impériale des Naturalistes. Bulletin. Année 1910. (*383. 8°.*)

München. Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der mathemat.-physikal. Klasse. Bd. XXV. Abhdlg. 5; Supplement-Bd. II. Abhdlg. 4. 1910. (*54. 4°.*)

München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1910. Abhdlg. Nr. 11—15. (*387. 8°.*)

München [Cassel]. Königl. bayerisches Oberbergamt in München; geognostische Abteilung. Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXII. 1909; XXIII. 1910. (*84. 8°.*)

Nancy. Accademia de Stanislas. Mémoires. Sér. VI. Tom. VII. 1909—1910. (a. N. *143. 8°.*)

Napoli. R. Accademia delle scienze fisiche et matematiche. Atti. Ser. II. Vol. XIV. 1910. (*188. 4°.*)

Napoli. R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconto. Ser. III. Vol. XVI. (Anno XLIX. 1910.) Fasc. 10—12; Vol. XVII. (Anno L. 1911.) Fasc. 1—6. (*187. 4°.*)

Neuchatel. Société des sciences naturelles. Bulletin. Tom. XXXVII. Année 1909—1910. (*391. 8°.*)

Newcastle. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Transactions. Vol. LVII. Part. 8; Vol. LVIII. Part. 8. 1911; Vol. LXI. Part. 1—7. 1910—1911. Annual Report of the Council; for 1910—1911. (*594. 8°.*)

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. XVI, pag. 247—407. 1911. (*393. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Annual Report, for the year 1910. (*397. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Bulletin. Vol. XXVIII and XXIX. 1910 and 1911. (*398. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Memoirs. Vol. IX. Part. V—VI. 1909. (*270. 4°.*)

New-York. American Geographical Society. Bulletin. Vol. XLIII. 1911. (*541. 8°.*)

New-York [Philadelphia]. American Institute of Mining Engineers. Bulletin. Nr. 49—60. 1911. (*758. 8°.*)

New-York. American Institute of Mining Engineers. Transactions. Vol. XLI. 1910. General-Index to Vol. XXXVI—XL. 1905—1909. (*595. 8°.*)

New-York. Engineering and Mining Journal. Vol. XCI—XCII. 1911. (*131. 4°.*)

New-York [Rochester]. Geological Society of America. Bulletin. Vol. XXI. Nr. 3—4. 1910; Vol. XXII. Nr. 1—3. 1911. (*85. 8°.*)

Novo-Alexandria [Warschau]. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie; rédigé par N. Kristafowitsch. Vol. XI. Livr. 8; Vol. XII. Livr. 7—8. 1910; Vol. XIII. Livr. 1—4. 1911. (*241. 4°.*)

Palermo. Società di scienze naturali ed economiche. Giornale. Vol. XXVIII. 1911. (*183. 4°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Bulletin des Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterrains. Tom. XIX. 1908—1909. Nr. 122—124; Tom. XX. 1909—1910. Nr. 125—126; et Notice des panneaux exposés à Bruxelles en 1910. (*94. 8°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Annales des mines. Sér. X. Tom. XVIII. Livr. 9—12. 1910; Tom. XIX—XX. Livr. 1—11. 1911. (*599. 8°.*)

Paris. Société géologique de France. Bulletin. Sér. IV. Tom. VIII. Nr. 7—9. 1908; Tom. IX. Nr. 5—8. 1909; Tom. X. Nr. 1—6. 1910. (*89. 8°.*)

Paris. Revue critique de paléozoologie, publié sous la direction de M. Cossmann. Année XV. 1911. (*744. 8°.*)

Paris. Museum d'histoire naturelle. Bulletin. Année 1909. Nr. 8; Année 1910. Nr. 1—5. (*689. 8°.*)

Paris. Journal de conchyliologie. Vol. LVIII. Nr. 2—4. 1910; Vol. LIX. Nr. 1. 1911. (*95. 8°.*)

Paris. Société française de minéralogie. (Ancienne Société minéralogique de France.) Bulletin. Tom. XXXIII. Nr. 7—8. 1910; Tom. XXXIV. Nr. 1—4. 1911. (*164. 8°.* Lab.)

Paris. Société de géographie. Bulletin. La Géographie; publié par Le Baron Hulet et Ch. Rabot. Tom. XXIII—XXIV. Année 1911. (*725. 8°.*)

Paris. Société de spéléologie. Spelunca. Tom. VIII. Nr. 61—64. 1910—1911. (*692. 8°.*)

Paris et Liége. Revue universelle des mines et de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie. Annuaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége. Sér. IV. Tom. XXXIII—XXXV. 1911. (*600. 8°.*)

Passau. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht. XXI für die Jahre 1908—1911. (*409. 8°.*)

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall. Transactions. Vol. XIII. Part. 7. 1911. (*97. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Bulletin with the geological maps. Nr. 39, 40, 41. 1911. (*745. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Annual Progress-Report; for the year 1910. (*258. 4°.*)

Perugia [Parma]. Giornale di geologia pratica; pubbl. da P. Vinassa de Regny e G. Rovereto. Anno VIII. Fasc. 5—6. 1910; Anno IX. Fasc. 1—4. 1911. (*762. 8°.*)

Perugia [Parma]. Rivista italiana di paleontologia. red. da P. Vinassa de Regny. Anno XVI. Fasc. 4. 1910; Anno XVII. Fasc. 1—4. 1911. (*763. 8°.*)

Petersburg, St. Académie imperiale des sciences. Bulletin. Sér. VI. 1911. Nr. 1—18. (*162. 4°.*)

Petersburg. St. Musée géologique Pierre le Grand près l'Académie impériale des sciences. Travaux (fast ausschließlich russischer Text). Tom. IV. 1910. Nr. 3—5. (*792. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Isvesstija. (Comité géologique. Bulletins.) Vol. XXVIII. Nr. 9—10. 1909; Vol. XXIX. Nr. 1—10. 1910. (*98. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Trudy. (Comité géologique. Mémoires.) Nouv. Sér Livr. 53—57, 59, 60, 66, 68. 1910—1911. (*164. 4°.*)

Petersburg, St. Imp. Mineralog. Obshtchestvo. Zapiski. [Kais. russische mineralog. Gesellschaft. Schriften.] Ser. II. Bd. XLVII. 1909. (*165. 8°.* Lab.)

Petersburg, St. Imp. Ruskoye Geografitcheskoye Obshtchestvo. Isvesstija. (Kais. russische geographische Gesellschaft. Berichte) Tom. XLV. 1909. Nr. 12; Tom. XLVI. 1910. Nr. 6—10; Tom. XLVII. 1911. Nr. 1—6. (*553. 8°.*)

Petersburg, St. Imp. Russkoj Geografičekoj Obštestvo. Otcet. [Kais. russische geographische Gesellschaft. Rechenschaftsbericht.] Roc. 1909 und 1910. (*554. 8°.*)

Petersburg, St. L'Observatoire physique central Niclas. Annales. Année 1907. Part. I; II. Fasc. 1—2. (*315. 4°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Journal. Ser. II. Vol. XIV. Part. 2—3. 1910—1911. (*125. 4°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings. Vol. LXII. Part. 2—3. 1910; Vol. LXIII. Part. 1—2. 1911. (*410. 8°.*)

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings. Vol. XLVIII. Nr. 193. 1909; Vol. L. Nr. 198—211. 1911. (*411. 8°.*)

Philadelphia. American philosophical Society. Transactions. N. S. Vol. XXII. Part. I. 1911. (*124. 4°.*)

Philadelphia. Franklin Institute of the State of Pennsylvania. Journal devoted to science and the mechanic arts. Ser. III. CLXXI—CLXXII. 1911. (*604. 8°.*)

Pisa. Palaeontographia italica. — Memorie di palaeontologia, pubblicate per cura del M. Canavari. Vol. XVII. 1911. (*640. 4°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Memorie. Vol. XXVI. 1910. (*412. 8°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Processi verbali. Vol. XX. Nr. 2—3. 1911. (*413. 8°.*)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen; Nr. 30 (Gruppe V. Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen 1847—1909); Nr. 31 (Gruppe II. Jahrbuch der meteorolog., erdmagnet. und seismischen Beobachtungen. N. F. Bd. XV. Beobachtungen des Jahres 1910.) (*244 a. 4°.*)

Prag. [Čiská Academie Císaře Františka Josefa I.] Académie des sciences de l'empereur François Joseph I. Bulletin international. Résumés des travaux présentés. Année XV. 1910. (*737. 8°.*)

Prag. Česká Academie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. [Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II.] Palaeontographica Bohemiae. Nr. VIII. 1910. (*158. 4°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XIX. (Čísl. 2, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 35, 36, 37, 40, 50, 53.) 1910. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XIX. Čísl. 9. 1910; Roč. XX. Čísl. 1—7. 1911. (*417. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht. Für das Jahr 1910. (*415. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1910. (*414. 8°.*)

Prag. Archiv für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1. 1911. (*61. 4°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXXI. 1910. (*316. 4°.*)

Prag. Verein „Lotos". Naturw. Zeitschrift „Lotos". Bd. LVIII. 1910. (*420. 8°.*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLIII. 1910. (*605. 8°.*)

Pretoria. Union of South Africa. Mines Department. Annual Reports for 1910. Part. IV. Geological Survey. (*261. 4°.*)

Pretoria. Union of South Africa. Mines Department. Explanation of sheets. 7 (Potgietersrust); 8 Sekukuniland). 1911. (*793. 8°.*)

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. Hft. XII für die Jahre 1907—1909. (*423. 8°.*)

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen. Jahrg. XL. 1911. (*424. 8°.*)

Riga. Naturforscher-Verein. Arbeiten. N. F. Hft. XII. 1910. (*426. 8°.*)

Riga. Naturforscher - Verein. Correspondenzblatt. LIII. 1910. (*427. 8°.*)

Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos. Vol. XIII. 1905. (*215. 4°.*)

Rochester. Academy of science. Proceedings. Vol. IV, pag. 233—241; Vol. V. pag. 1—38. 1910—1911. (*746. 8°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Ser. V. Vol. VIII. Fasc. 7—17. 1911. (*184. 4°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Rendiconti. Ser. V. Vol. XX. Sem. 1—2. 1911 e Rendiconti dell'adunanza solenne 1911. (*428. 8°.*)

Roma. Reale Ufficio geologico. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. XIV. Text und Atlas. 1911. (*106. 8°.*)

Roma. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino. Vol. XLI. Anno 1910; Trim. 3—4; Vol. XLII. Anno 1911. Fasc. 1—2. (*104. 8°.*)

Roma. R. Comitato geologico del regno. Memorie pour servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. V. 1909. (*181. 4°.*)

Roma. Società geologica italiana. Bollettino. Vol. XXIX. Fasc. 3—4. 1910; Vol. XXX. Fasc. 1. 1911. (*105. 8°.*)

Roma. Società geografica italiana. Bollettino. Ser. IV. Vol. XII. 1911. (*558. 8°.*)

Rouen. Académie des sciences, belles lettres et arts. Précis analytique des travaux. Année 1908—1909. (*429. 8°.*)

Rovereto. Società degli Alpinisti Tridentini. Bollettino. Anno VII. Nr. 6. 1910; Anno VIII. Nr. 2, 4, 5, 6. 1911. (*262. 4°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LI. 1911. (*563. 8°.*)

Sarajevo. Zemaliskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. [Landesmuseum für Bosnien und Herzegowina. Mitteilungen.] God. XXII. Nr. 4. 1910; God. XXIII. Nr. 1—3. 1911. (*441. 8°.*)

Shanghai. Royal Asiatic Society. Journal of the North China Branch. Vol. XLII. 1911. (*444. 8°.*)

Staab. Österreichische Moorzeitschrift. Monatshefte des Deutschösterreichischen Moorvereines; hrsg. v. H. Schreiber. Jahrg. XII. 1911. (*733. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. III. Hft. 6. 1910; Bd. IV. Hft. 1—2. 1911 (*747. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. XLV. Nr. 8—12. 1910; Bd. XLVI. Nr. 1—11; Bd. XLVII. Nr. 1. 1911. (*140. 4°.*)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Årsbok. För år 1911. (*773. 8°.*)

Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 1909. [Afhandlingar och uppsatser C. Nr. 218—228]; Ser. Ba. [Beskrifningar till Kartblad] Nr. 6 & 7. (*109. 8°.*)

Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Ca. Nr. 4, 5, 7. (*141. 4°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXII. Hft. 7. 1910; Bd. XXXIII. Hft. 1—6. 1911 u. Generalregister zu Bd. XXII—XXXI. 1900—1909. (*110. 8°.*)

Straßburg. Geologische Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Mitteilungen. Bd. VII. Hft. 3-4. 1911. (*112. 8°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. CIII. 1910. Bd. II. Hft. 3; Jahrg. CIV. Bd. I; II. Hft. 1—2. 1911 und Beilagebd. XXXI u. XXXII. 1911. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1911. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von E. Koken u. J. F. Pompeckj. Bd. LVII. Lfg. 6; Bd. LVIII. Lfg. 1—6. 1911. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXVII. 1911 und Beilage. (*450. 8°.*)

Sydney. Department of mines. Geological Survey of New South Wales. Annual Report. For the year 1910. (*229. 4°.*)

Sydney. Department of mines and agriculture. Geological Survey of New South Wales. Mineral Resources. Nr. 13. 1910. (*719. 8°.*)

Sydney. Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings. Vol. XLIII for 1909. Part. 3—4; Vol. XLIV for 1910. Part 1—4; Vol. XLV. for 1911. Part 1. (*451. 8°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Bd. XXIX. 1911. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XVIII. 1910. (*452. 8°.*)

Tokyo. Imp. Geological Survey of Japan. Bulletin. Descriptive Text (japanisch). Zone 6, Col. V. (Matsuyama). (*116. 8°.*)

Tokyo. College of science. Imperial University. Journal. Vol. XXVII. Art. 15, 19, 20; Vol. XXVIII. Art. 5—7. 1910; Vol. XXX. Art. 1; Vol. XXXII. Art. 1, 5. 1911. Publications of the earthquake investigation Comittee. Bulletin. Vol. IV. Nr. 2; Vol. V. Nr. 1. 1911. (*94. 4°.*)

Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Bd. XIII. Teil. 1—3 1911. (*92. 4°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Atti. Vol. XLVI. Disp. 1—15. 1910—1911. (*453. 8°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Memorie. Ser. II. Tom. LXI. 1911 (*192. 4°.*)

Torino [Roma]. Cosmos del G. Cora. Ser. II. Vol. XIII. Nr. 4. 1911. (*567. 8°.*)

Torino. Club alpino italiano. Rivista mensile. Vol. XXX. 1911. (*566. 8°.*)

Toronto. Canadian Institute. Transactions. Vol. IX. Part. 1. 1910. (*457. 8°.*)

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres. Mémoires. Sér. X. Tom. IX. 1909. (*458. 8°.*)

Trencsin. Természettudományi Egylet. Évkönyve [Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresheft]. Jahrg. XXXI—XXXIII. 1908—1910. (*459. 8°.*)

Triest. J. R. Osservatorio marittimo. Rapporto annuale; red. da E. Mazelle. Vol. XXIV. per l'anno 1907. (*321. 4°.*)

Upsala. Regia Societas scientiarum. Nova Acta. Ser. IV. Vol. II. Fasc. 2. 1909—1911. (*143. 4°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1911. (*464. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering. 1911. (*465. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Jaarboek. LXI. 1909. A u. B. (*323. 4°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Mededeelingen en Verhandelingen. Nr. 11. 1911. (*795. 8°.*)

Venezia. R. Istituto Veneto di scienze. lettere ed arti. Atti. Ser. VIII. Tom. X. 1907—08. Disp. 6—10; Tom. XI. 1908—09. Disp. 1—10; Tom. XII. 1909—10. Disp. 1—10; Tom. XIII. 1910—11. Disp. 1—8. Osservazioni meteorologiche e geodinamiche 1907 u. 1908. (*467. 8°.*)

Venezia. R. Istituto Veneto di scienze. lettere ed arti. Memorie. Vol. XXVIII. Nr. 2—6. 1910—1911. (*191. 4°.*)

Venezia. L'Ateneo Veneto. Anno XXXI. 1908. Vol I—II; Anno XXXII. 1909. Vol. I—II; Anno XXXIII. 1910. Vol. I—II; Anno XXXIV. 1910. Vol. I. Fasc. 1—3; Vol. II. Fasc. 1. (*469. 8°.*)

Verona. Accademia d'agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio. Atti e Memorie. Ser. IV. Vol. XI. (LXXXVI dell'intera collezione.) 1911 u. Appendice al Vol. XI. (Osservazioni meteorologique 1910.) (*643. 8°.*)

Warschau [Warszawa]. Towarzystwa Naukowego. Sprawozdania. [Société scientifique. Comptes rendus des séances.] Rok III. Zesz. 8—9. 1910; Rok IV. Zesz. 1—7. 1911. (*789. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Annual Report of the Director. XXXI. 1910. (*148. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Bulletin Nr. 451; 454—456; 463; 475—477; 479—482. 1911. (*120. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Mineral Resources. Year 1909. Part. I—II. (*121. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Professional Papers. Nr. 68, 70, 72. 1911. (*263. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Water-Supply and Irrigation Papers. Nr. 237; 239—240; 246—247; 250—251; 253—258; 260; 262; 264—265; 270; 274. 1910—1911. (*748. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report of the Board of Regents, for the year 1909. Report U. S. National-Museum, for the year 1910. (*473. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Contribution to knowledge. Vol. XXVIII. Nr. 3 (Publication 1948) 1911. (*123. 4°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Miscellaneous Collections. Vol. 56. Nr. 8; 11—16; 18—22; Vol. 57. Nr. 1—5; Vol. 58 Nr. 1. (Bibl. *22. 8°.*)

Wellington. New Zeeland Institute. Transactions and Proceedings. Vol. XLIII. 1910. (*475. 8°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich [als Fortsetzung des Statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbauministeriums. II. Heft: „Der Bergwerksbetrieb Österreichs."] Für das Jahr 1909. Lfg. 2 u. 3. Für das Jahr 1910. Lfg. 1 (Die Bergwerksproduktion). (*609 a. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. Jahrg. LX. 1910; LXI. 1911. (Bibl. *341. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Anzeiger. Jahrg. XLVII. 1910. (*479. 8°.*)

Wien. Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. LXXXV. 1911; Bd. LXXXVI. Hälfte. 1. 1911. (*68. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos. histor. Klasse. Bd. LIV. 2—3. 1911. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 5—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II*a*. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft.

5—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. Abteilung II*b*. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 7—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung III. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 4—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—3. (*478. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. CLXIII. Abhg. 3; Bd. CLXIV. Abhg. 2, 4, 6; Bd. CLXV. Abhg. 1—6. Bd. CLXVI. Abhg. 1, 4, 6; Bd. CLXVII. Abhg. 1—7; Bd. CLXVIII. Abhg. 1, 4; Bd. CLXIX. Abhg. 1. 1911. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. N. F. XXXVIII. u. XXXIX. 1910. (*731. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLI. (III. Folge. Bd. XI.) 1911. (*230. 4°.*)

Wien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Mitteilungen des geologischen und paläontologischen Institutes der Universität; herausgegeben mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht von C. Diener und G. von Arthaber. Bd. XXIII. Hft. 4. 1910; Bd. XXIV. Hft. 1—4. 1911. (*73. 4°.*)

Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Bd. XLVI. Jahrg. 1909. (*324. 4°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXIX. 1911. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XXXIV. 1911. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Finanzministerium. Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol. Im Jahre 1909. (*796. 8°.*)

Wien. K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. VI. 1911. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LIV. 1911. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. III. Hft. 4. 1910; Bd. IV. Hft. 1—3. 1911. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Handels-Ministerium. Statistisches Departement. Statistik des auswärtigen Handels. Im Jahre 1909. Bd. III—IV; im Jahre 1910. Bd. I—IV. (*683. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich. Für das Jahr 1910. (*679. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungsberichte. Jahrg. 1911. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. hydrographisches Zentralbureau. Jahrbuch. Jahrg. XVI. 1908. Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im Winter 1911. (*236. 4°.*)

Wien. Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Der österreichische Wasserkraftkataster. Hft. 2. (Index und Blatt 23 bis 51) 1910. (*161. 2°.*)

Wien. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrbuch. Jahrg. 1910. (*649. 8°.*)

Wien. K. k. landwirtschaftlich-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit. Im Jahre 1910. (*800. 8°.*)

Wien. K. u. k. militär-geographisches Institut. Mitteilungen. Bd. XXX. 1910. (*569. 8°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. 1911; Jahresbericht für 1911. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXIX. Hft. 5—6. 1910; Bd. XXX. Hft. 1—2. 1911. (*169. 8°.* Lab.)

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XII. 1911. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1911. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Montanistische Hochschulen zu Leoben und Přibram. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LIX. 1911. (*611. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau; Jahrg. III. 1911. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXIV. Nr. 3—4. 1910; Bd. XXV. Nr. 1—2. 1911. (*481. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXII. 1911. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokoll über die am 4. Dez. 1909 und am 7. Juni 1910 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8°.*)

Wien. Österreichisches Handels-Journal. Jahrg. XLVI. 1911. (*338. 4⁰.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXIII. 1911. (*70. 4⁰.*)

Wien. Österreichisch-ungarische Montan- und Metallindustrie-Zeitung. Jahrg. XLV. 1911. (*83. 4⁰.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Bd. LXXXVIII. Hft. 3; Bd. LXXXIX. Hft. 3; Bd. XC. Hft. 1. Abtlg. 1—2; Bd. XCI. Hft. 2. (*339. 4⁰.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXI. 1911. (*84. 4⁰.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXIII. 1911. (*85. 4⁰.*)

Wien. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jahrg. LIX. 1911. (*86. 4⁰.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1911. (*340. 4⁰.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1911. (a. N. *301. 8⁰.*)

Wien. Urania. Illustrierte populärwissenschaftliche Wochenschrift. Organ des Volksbildung-Institutes Urania. Jahrg. IV. 1911. (*268. 4⁰.*)

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Schriften. Bd. LI. 1911. (*483. 8⁰.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Monatsblatt. Jahrg. VIII. 1909. Nr. 13—24; Jahrg. IX. 1910. Nr. 1—12. (*578. 8⁰.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Jahrbuch, redig. von A. Mayer. N. F. VIII. 1908; IX. 1910. (*757. 8⁰.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Topographie von Niederösterreich. Bd. VI. Schlußheft; Bd. VII. Hft. 1—6. 1908—1910. (*88. 4⁰.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1911. (*254. 4⁰.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XXXV. 1910—1911. (*484. 8⁰.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXII. Nr. 4—12. 1911. (*485. 8⁰.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. VI. Hft. 2—3. 1911. (*735. 8⁰.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXI. 1911. Hft. 1—8. (*140. 8⁰.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1911. (*231. 4⁰.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLII. 1911. (*574. 8⁰.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXIV. 1911. (*487. 8⁰.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. Nr. 1—5; Jahrg. 1911. Nr. 1—7. (*491. 8⁰.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XLI. Nr. 1—7. 1911. (*489. 8⁰.*)

Zagreb. Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 183—187. 1910—1911 u. Popis publicacija od God. 1867—1911. (*492. 8⁰.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte derselben.) God. 1910. (*493. 8⁰.*)

Zagreb. Geološko Povjerenstvo za Kraljévine Hrvatsku-Slavoniju. Vijesti; uredio Gorjanović-Kramberger. [Agram. Geologische Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien. Berichte; redig. v. Gorjanovic-Kramberger.] Kroatischer und deutscher Text. God. I; für das Jahr 1910. (*801. 8.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXII. Pol. 1—2. 1910; God. XXIII. Svez. 1—?. 1911. (*497. 8⁰.*)

Zagreb. Hrvatsko arheologiško Društvo. Vjesnik. [Agram. Kroatische archäologische Gesellschaft. Nachrichten.] N. S. Svesk. XI. 1910—1911. (*496. 8⁰.*)

Zürich. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Neue Denkschriften. Bd. XLV. u. XLVI. 1910 u. 1911. (*93. 4⁰.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LV. 1910. Hft. 3—4. (*499. 8⁰.*)

Zwickau. Verein f. Naturkunde. Jahresbericht. XXXVI.—XXXIX. 1906—1909. (*500. 8⁰.*)

Verzeichnis

der im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910.

Zusammengestellt von Dr. F. v. Kerner.

Abel, O. Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1911. 724 S. Mit 470 Textfig.

Abel, O. Allgemeine Geologie. Bau und Geschichte der Erde und ihres Lebens. Wien 1911. Mit 6 col. Taf. u. 146 Fig.

Abel, O. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. LXI. Wien 1911. S. 144—191. Mit 7 Textfig.

Absolon, K. Die Punkwa- u. Katharinenhöhle in Mähren. Brünn 1911. 55 S.

Adam, J. W. H. Weltkarte der Erzlagerstätten. Wien 1911.

Aigner, A. Hallstadt, Ein Kulturbild aus prähistorischer Zeit. München 1911. 232 S. Mit 8 Taf. (1 Kap.: Geologisches. 7. Kap. Der prähistorische Bergbaubetrieb.)

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1909 in Österreich beobachteten Erdbeben. Herausgegeben von der k. k. Zentralanst. für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1911.

Ampferer, O. u. W. Hammer. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 4. Wien 1911. S. 531—710. Mit 3 Taf. u. 50 Textfig.

Ampferer, O. Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 119—121 und Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 287.

Ampferer. O. Viktor Uhlig †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 209—212.

Ampferer. O. Erdrelief und Tetraederhypothese. Peterm. Geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 305.

Andrée, Th. Die Mitwirkung von Geologen bei Konstatierung von Kohlenfunden in Bohrlöchern. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1911. S. 53 u. 54. (Erwiderung auf W. Petraschecks Aufsatz in „Der Kohleninteressent".) 1911.

Angerer, H. Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1910. „Carinthia" CI. Klagenfurt 1911. S. 57—62.

Angerer, L. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung von Kremsmünster. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 359 und 360.

Arlt, H. Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Landeskundliche Forschungen. Hrsg. von der Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 12. München 1911. VI—50 S. Mit 18 Textfig. u. 1 Karte.

Arthaber, G. v. Die Trias von Albanien. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients. XXIV. S. 169—277. Mit 8 Taf. u. 10 Textfig. (Nimmt mehrfach auf die südalpine Trias Bezug.)

Balleneger, R. Notices sur le trémblement de terre à Kecskemét. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 669—674. Mit 1 Taf. u. 3 Textfig.

Bartnicki, J. (Die Entwicklung der Hypothesen über die Entstehung des Petroleums in der Natur.) Polnisch. „Nafta." XVIII. Lemberg 1910.

Bather, F. A. Ordovican Cystidea from the Carnic Alps. Rivist. Ital. Pal. XVI. 1910. S. 38—54.

Baumgärtel, B. Eruptive Quarzgänge in der Umgebung der vogtländisch-westerzgebirgischen Granitmassive. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. LXIII. Berlin 1911. S. 175—239. Mit 5 Taf. u. 3 Textfig.

Beck, H. Die tektonischen Verhältnisse der beskidischen Oberkreideablagerungen im nordöstlichen Mähren. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3 u. 4. Wien 1911. S. 711—780.

Beck, H. (Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.) Siehe: Jahn, J. J. Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.

Becke, F. Ausbildung der Zwillinge trikliner Feldspate. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5. Wien 1910. S. 445—449.

Becke, F. Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Hrsg. von G. Linck. Bd. I. Jena 1911. S. 221—256.

Becke, F. Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. Wien 1911. S. 265—301. Mit 2 Textfig.

Bekier, E. u. L. Bruner. (Die Menge des in den Kalisalzen von Kalusz enthaltenen Radium.) Polnisch mit französischem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 747—753.

Bericht über die Exkursionen der Wr. mineralog. Ges. nach Weißenkirchen u. Spitz u. nach Zillingsdorf. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 315—317.

Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen. Herausgegeb. vom königl. ung. Finanzministerium. Budapest 1911. 84 S. Mit 1 Taf., 1 Karte u. 14 Textfig.

Berwerth, F. Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. Fortschritte der Mineralogie. Kristallographie und Petrographie. Hrsg. von G. Linck. Bd. I. Jena 1911. S. 257—284.

Berwerth, F. u. G. Tammann. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. Wien 1911. S. 31—47. Mit 1 Textfig. u. 1 Taf.

Beutler, K. Paläontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent bis Ende 1910. München 1911.

Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909; samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. Vide: Hlawatsch, C.

Blaas, J. Geologischer Begleiter auf den Innsbrucker Lokalbahnen. Innsbruck 1911. 67 S. mit 4 Textfig. u. 1 Titelbild.

† **Blaschke, F.** Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. XXV. Wien 1911. S. 143—222. Mit 6 Taf.

† **Blaschke, F.** Der Boden der Stadt Wien. Mitteil. d. Sekt. f. Naturkunde d. Öst. Touristenklubs. XXII. Wien 1910. S. 38—41 u. 57—60.

Blümcke, A. Über die Geschwindigkeiten am Vernagt- und Guslarferner in den Jahren 1908—1910. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 230 bis 233.

Bock, H. Bericht über die Tätigkeit des Vereines für Höhlenforschung in Steiermark. Mitteil. für Höhlenkunde. Graz 1911.

Bock, H. Die geologischen Verhältnisse in der Lurgrotte bei Semriach. Mitteil. des naturw. Vereines für Steiermark. IIIL (1910). Graz 1911. S. 428 u. 429. (Vortragsbericht.)

Böckh, H. v. Über die erdgasführenden Antiklinalzüge des Siebenbürger Beckens. Siehe: Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen.

Böhm, A. v. Zur Tetraederhypothese. Peterm. Geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 14 u. 15.

Böhm, A. v. Der Deckenbau in den Ostalpen. Peterm. geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 204 u. 205.

Böhm, Fr. Beschreibung der durch das königl. ung. Aerar in der Gemarkung der Gemeinden Nagysármás und Kissármás vorgenommenen Tiefbohrungen. Siehe: Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen.

Borowsky, M. Beitrag zum Klima Kärntens. Luftwärme, Niederschlag u. Schneeverhältnisse in Millstatt am See.

„Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 167—191.

Branca, W. Viktor Uhlig †. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1911. Monatsber. Nr. 7. Berlin 1911. S. 385—396.

Bröll, C. Froy im Villnößtal. Lana a. d. Etsch. 1911. 157 S. Mit 57 Illustrationen u. 1 Planskizze. (Die Eisenquelle des Bades Froy soll die radioaktivste aller tirolischen Quellen sein.)

Bruner, L. (Die Menge des in den Kalisalzen von Kalusz enthaltenen Radium.) Siehe: Bekier, E u. L. Bruner.

Bujalski, B. (Das untere Cenoman in Niezwiska und Umgebung.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos" XXXVI. Lemberg 1911. S. 423—446. Mit 1. Taf.

Bukowski, G. v. Tithon im Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Wien 1911. S. 311—322. Mit 5 Textfig.

Busch, A. Die Entwicklung der Kohlenproduktion in den wichtigsten Gewinnungsländern mit besonderer Berücksichtigung Österreichs. Montan. Rundschau III. Wien-Berlin 1911. S. 190—193.

Canaval R. Die Erzgänge der Siglitz bei Böckstein in Salzburg. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 257—278. Mit 7 Textfig.

Canaval, R. Anthrazit in den Karnischen Alpen. „Carinthia" CI. Klagenfurt 1910. S. 250—256.

Canaval, R. Alexis Freiherr May de Madiis †. (Kärntner Montanist.) „Carinthia" CI. Klagenfurt 1911. S. 195—198.

Christensen, A. Seismologische Studien im Gebiete der Ostalpen. Dissertation. Leipzig 1911. 105 S. Mit 5 Textfig.

Coelln, E. v. Das Buch vom Schöckl. Graz 1911. (Aufzählung von 57 Höhlen im Schöcklgebiete.)

† **Cornu, F.** Der Phonolith-Lakkolith des Marienberg-Steinberges bei Aussig a. d. E. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 1—84. Mit 4 Textfig.

Crammer, H. Gletscherbeobachtungen an der übergossenen Alm (Hochkönig). Zeitschr. f. Gletscherkunde. VI. Berlin 1911. S. 77.

Dallafior, G. I pozzi glaciali ai Giardini di Trento. „Pro Cultura" Riv. bim. di studi trentini 1910. S. 404—408.

Damian, J. Bergstürze in Südtirol bei Eichholz, Mezolombardo und Tezze. Zeitschr. d. Ferdinandeums. LV. Innsbruck 1911. S. 109—123.

Der 80. Geburtstag Eduard Suess'. Glückwunschadresse der k. k. geolog. Reichsanstalt und Dankschreiben des Jubilars. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 247—250.

Der Franz Josef-Stollen in Bleiberg. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 411—413.

Dietl, A. Die alten Marienbader Mineralquellen in Jonentabellen dargestellt. Siehe: Zörkendorfer, C. und A. Dietl.

Dietz, Dr. Die Bekämpfung der Grubentemperatur. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 429—431.

Diskussion über den Artikel des Bergrates Mládek: „Der Zusammenhang der westlichen mit der östlichen Flözgruppe des Ostrau—Karwiner Steinkohlenreviers und die Orlauer Störung im Lichte der neueren Aufschlüsse." Montan. Rundschau. III. Wien—Berlin 1911. S. 278—282 und 492—499.

Doelter, C. Über die elektrische Leitfähigkeit und das Verhalten des Diamanten bei hohen Temperaturen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math. nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 49—72. Mit 6 Textfig.

Doelter, C. Die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Mineralien und die Natur der Mineralfärbungen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 73—92.

Doelter, C. Über das Verhalten des Diamanten bei hohen Temperaturen. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 135—140. (Vortragsbericht.)

Doelter, C. Über die Ursachen der Färbung des blauen Steinsalzes. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 143—147.

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. 2. Lief. Dresden 1911. S. 121—320.

Donath, E. Was ist Steinkohle? Österreichische Chemiker-Zeitung. 1911. Wien 1911. 13 S.

Durchschlag des Franz Josef-Stollens in Bleiberg (1894—1910). Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 809—817, 853—859 u. 920—923. Mit 1 Textfig.

Dyduch, T. (Geologie von Tarnów und Umgebung.) Polnisch. Programm d. zweiten Staats-Gymnasiums in Tarnów für das Schuljahr 1910/11. 43 S.

Emszt, K. Beiträge zur Kenntnis der Basaltgesteine des Medvesgebirges. Siehe: Rozlozsnik, P. und K. Emszt.

Emszt, K. Die Springquelle bei Ipolynyitra. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 797—802. Mit 3 Textfig.

Engelhardt, H. (Neue Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Bosniens.) Kroatisch. Wissenschaftl. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. XII. Wien 1910. S. 141—172. Mit 6 Taf.

Endrös, A. Zur Tiefe des Mondsees und der Periodendauer seiner einknotigen Seiche. Peterm. Georgr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 205.

Engelmann, R. Die Terrassen der Moldauebene zwischen Prag und dem böhmischen Mittelgebirge. (Dissertation.) Berlin 1911. 57 S. u. Geogr. Jahresber. aus Österreich. IX. Wien 1911. Mit 2 Taf. u. 2 Textfig.

Erdgasbohrungen in Sármás. Montan. Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 121.

Evers, A. Das Grenzgebirge von der Elbe bis zur Oder (Fortsetzung). Programm des Staatsgymn. in Ottakring für das Schuljahr 1910/11. 20 S.

Fauck, A. Die Frage der Urlagerstätten des Erdöles. Vortrag geh. am 16. Jänner 1911 im Ing.- u. Architektenverein. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 84 u. 85.

Feier des 600jährigen Bestandes des Salzbergbaues in Hallstatt. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 595—597 u. Ung. Mont.-, Industrie- u. Handels-Ztg. XVII. Budapest 1911. Nr. 18.

Festschrift zur 25. internationalen Wander-Versammlung der Bohr-Ingenieure und Bohrtechniker in Budapest 1911. Wien 1911. 136 S. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

Flecken, J. Über das Konstatieren der Kohle in Tiefbohrungen. Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung XVII. Budapest 1911. Nr. 1 u. 2.

Forenbacher, A. (Die Insel Lagosta. Eine pflanzengeographische Studie.) Kroatisch mit deutschem Auszuge. Rad. Jugoslav. Akad. IL. Agram 1911. S. 47—122. (Enthält ein geographisches u. geologisches Kapitel.)

Forenbacher, A. (Die Entwicklung der europäischen Flora vom Tertiär bis heute.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. S. 11—18.

Franić, D. (Die Plitvicer Seen und ihre Umgebung.) Kroatisch. Agram 1910. 440 S. Mit 9 Karten und 19 Textfig.

Frič, A. Über Lagerung von cenomanen und diluvialen Sedimenten in und auf den silurischen Kieselschiefern zwischen Kojetic und Lobkovic. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. math.-nat. Kl. 1910. Prag 1911. 8 S. Mit 5 Textfig.

Frič, A. [Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Ergänzung zu Bd. I.] Illustriertes Verzeichnis der Petrefacten der cenomanen Korycaner Schichten. Archiv für die naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1. Prag 1911. 101 S. mit 419 Textfig.

Friedberg, W. (Miocän in Europa und die jetzigen Versuche der Einteilung des Miocäns von Polen. I. Teil.) Polnisch, mit kurzer deutscher Inhaltsübersicht. „Kosmos". XXXVI. Lemberg 1911.

Friedberg, W. (Miocän in Karaczynów bei Lemberg.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 500—511. Mit 3 Textfig.

Fritsch, A. Dritter Bericht über seismische Registrierungen in Graz. Siehe: Stücker N. und A. Fritsch.

Fuchs, H. M. Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 60—64. (Vortrag.) Mit 1 Textfig.

Fürer v. Heimendorf, Dr. Die schlesischen Bergwerke im Mittelalter. (Nach dem im Jahre 1829 erschienenen Werke „Zur Geschichte des Bergbaues in Deutschland" von Carl Friedrich Mosch.) Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 101—103.

G. Der Mieser Bergbau. Montan. Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 70 u. 71.

Gattnar, J. Julius Sauer (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener Geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 324.

Gawronski, L. Die Ansichten über die Geologie der Karpathen und über die Naphtalagerstätten. „Vulkan" 1911. S. 101—103.

Gerhart, Hilda. Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf (Westhälfte). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1911. S. 109—111.

Gesell, A. v. Die Glanzperiode des Kremnitzer Goldbergbaues im 14. Jahrhundert. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 24.

Geyer, G. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 67—86. Mit 2 Textfig.

Geyer, G. Die Karnische Hauptkette der Südalpen. Geolog. Charakterbilder. Herausgeg. v. H. Stille. 9 Hft. Berlin 1911. 6 Tafeln u. 10 S. erläuternder Text.

Geyer, G. Erläuterungen zur geologischen Karte SW-Gruppe Nr. 12. Weyer. (Zone 14, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ung. Monarchie im Maßstabe 1:75.000.) Wien 1911. 60 S.

Glinka, K. D. Die Verwitterungsprozesse und Böden in der Umgebung des Kurortes Bikszád. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 675—684. Mit 4 Textfig.

Görgey, R. Die Zeolithe des Neubauer Berges bei Böhmisch-Leipa. Mitteil. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien IX. Wien 1911. Nr. 2.

Goetel, W. (Vorläufige Mitteilung über die rhätische Stufe der Tatra.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 245—250. Mit 1 Textfig.

Gorjanović-Kramberger. (Der Urmensch von Krapina in Kroatien.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. S. 3—10.

Gortani, M. Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico IV. La fauna mesodevonica di Monumenz. Paleontografica italica. XVII. Pisa 1911. S. 141—228. Mit 5 Taf.

Gortani, M. Escursioni sui monti della Valcalda. Giornale „In Alto" 1911. Udine 1911. 7 S. Mit 1 Textfig. und 1 Taf.

Gortani, M. Rilevamento geologico della Valcalda, Alpi Carniche. Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. XLI. 1910. Rom 1911. 20 S. Mit 1 Taf.

Gothan, W. Floristische Gliederung der Schatzlarer Schichten bei Schatzlar und Schwadowitz. Monatsber. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin 1910. S. 245—247.

Götzinger, G. Die Sedimentierung der Lunzer Seen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 8. S. 173—208. Mit 7 Textfig.

Götzinger, G. Schneerollen auf dem Eis des Lunzer-Sees in den niederösterreichischen Alpen. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 375—378. Mit 1 Textfig.

Götzinger, G. Die erste gemeinsame italienisch-österreichische Terminfahrt in der gesamten Adria Februar—März 1911. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. IV. Leipzig 1911. S. 237—240.

Götzinger, G. Kleinformen der Meereserosion an unseren adriatischen Eilanden. Urania. IV. Wien 1911. S. 921—923. Mit 5 Textfig.

Granigg, B. Zur Systematik der Lagerstätte „Schneeberg" in Tirol. Zeitschr. f. prakt. Geolog. XIX. Berlin 1911. S. 467 u. 468. (Bemerkungen zum gleichlautenden Artikel v. M. Lazarević auf S. 316—320 derselben Zeitschrift.)

Granigg, B. Über die Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes des Gel-Magnesits von Kraubath (Steiermark). Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Wien 1910. S. 482—486 und 497—499. Mit 4 Textfig.

Grengg, R. u. F. Witek. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 252—259. Mit 4 Textfig.

Grosspietsch, O. Zur Mineralkenntnis der Magnesitlagerstätte Eichberg am Semmering. (Eichbergit, ein neues Sulfantimoniat.) Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 433—435.

Grund, A. Erwiderung auf L. Waagens Artikel: Grundwasser im Karst. Mitteilungen d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 274—277.

Grund, R. Zum Vorkommen des Goldes in Přibram. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 119—121.

Grund, R. Geschichtliches aus Idria. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 457—461. Mit 2 Textfig.

Günther, S. Durchlöcherte Berge und orographische Fenster. Sitzungsber. d. math.-physik. Kl. d. kgl. bayrischen Akad. der Wiss. 1911. München 1911. S. 373—403. Mit 10 Textfig. (Erwähnung einiger ostalpiner Vorkommnisse.)

Günther, S. Die Art der Ausmodellierung bizarrer Felspartien. „Urania." IV. Wien 1911. S. 653—656. Mit 4 Textfig. (Betrifft zum Teil tirolische Vorkommnisse.)

Gutmann, H. Bericht über das Braunkohlenwerk zu Ladanje bei Vinica in Kroatien. Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 23.

Grubenmann, U. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Vide: Tarnuzzer, Chr. u. U. Grubenmann.

Hackl, O. Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 380—385.

Hahn, F. Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 147—151. Mit 1 Textfig.

Hahn, F. Neue Funde im nordalpinen Lias der Achenseegegend und bei Ehrwald. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Beil.-Bd. Stuttgart 1911. S. 535—577. Mit 2 Taf. und 1 Textfig.

Hammer, W. Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911. S. 1—40. Mit 2 Tafeln u. 5 Textfig.

Hammer, W. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Siehe Ampferer, O. u. W. Hammer.

Hammer, W. Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 87.

Hammer, W. Neue Vorkommen von Anhydrit in Tirol. Zeitschr. d. Ferdinandeums LV. Innsbruck 1911. S. 157—159.

Handlirsch, A. Das erste fossile Insekt aus dem Miocän von Gotschee in Krain. Berl. Entomolog. Zeitschr. LV. Berlin 1910. S. 179—180.

Handlirsch, A. Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 503—522. Mit 1 Taf.

Haniel, C. A. Die geologischen Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes und seiner südlichen Seitenäste vom Rauhgern bis zum Wilden. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellsch. LXIII. Berlin 1911. S. 1—37. Mit 1 geolog. Karte, 9 Profilen, 6 Photogr. u. 2 Textfig.

Hanko, W. Die Schwankungen in der Zusammensetzung natürlicher Mineralwässer. Internat. Mineralquellen-Zeitung XII. Wien 1911. Nr. 260. (Betrifft die Trinkquelle des Kaiserbades in Budapest.)

Hassinger, H. Das Südende der eiszeitlichen nordischen Vergletscherung in Mitteleuropa. Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellsch. in Wien. Bd. LIV. Hft. 5. Wien 1911. S. 281—289.

Hemprich, Fr. Das Magnetitvorkommen bei Kuttenberg. Montan-Zeitung XVIII. Graz 1911. S. 52.

Henglein, M. Alpiner Gebirgsbau und tektonische Experimente. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 360.

Heritsch, F. Die „Trofaiachlinie". Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 274—278.

Heritsch, F. Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der nordöstlichen Alpen III. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 95—115. Mit 1 Karte u. 3 Taf.

Heritsch, Fr. Neue Erfahrungen über das Paläozoikum von Graz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 765—770.

Heritsch, Fr. Zur Kenntnis der Tektonik der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 90—95 u. 110—117.

Heritsch, Fr. Geologisches aus d. Gegend des Eisenerzer Reichensteins. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 102—107.

Heritsch, Fr. Zur geologischen Kenntnis des Hochlantsch. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 108—113.

Herzberg, F. Beiträge zur geologischen Kenntnis der Preßnitzer Erzlagerstätten. (Dissertation.) Freiberg i. S. 1910. 56 S. mit 5 Karten.

Hesse, P. Spiridion Brusina. Nachrichtbl. d. Deutsch. malakozool. Ges. XXXXII. Frankfurt a. M. 1910.

Hilber, V. Geologie von Maria-Trost. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 120—136. Mit 2 Taf.

Hillebrand, E. Die diluvialen Knochenreste eines Kindes aus der Ballahöhle bei Répáshuta in Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 518—531. Mit 4 Textfig.

Hillebrand, E. Über das geologische Alter der Ablagerungen in der Szeletahöhle. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 834—842. Mit 2 Textfig.

Himmelbauer, A. Alfred Kernthaler (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener geolog. Gesellsch. IV. Wien 1911. S. 323.

Hinterlechner, K. Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 365—380. Mit 1 Textfig.

Hirc, D. (Gregor Buchich.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. II. S. 1—3.

Hlawatsch, C. Dumortierit von Melk. Tscherm. min. u. petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 141.

Hlawatsch, C. Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909 im Auftrage der Direktion bearbeitet. Samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. 8°. IV—334 S.

Hlawatsch, C. Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 259—261.

Höfer, H. v. Die Temperaturen in den Erdölgebieten. Organ des Ver. der Bohrtechniker. XVIII. Wien 1911.

Höfer, H. v. jun. Abbau von Restpfeilern im Mächtigen Flöz am Emma-Schacht in Polnisch-Ostrau. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 229—233.

Höfer, H. v. jun. Der Schachtbrand auf der Gabrielen-Zeche in Karwin. Montan. Rundschau. III. Wien—Berlin 1911. S. 329—338. Mit 3 Textfig.

Hönsch, E. Neues Quecksilberbergwerk in Ungarn. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 20. (Betrifft die Komarócz-Mernyiker—Maria-Zinnobergrube bei Varanno im Zempliner Komitat.)

Hörhager, J. Über die Bildung alpiner Magnesitlagerstätten und deren Zusammenhang mit Eisensteinlagern. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 222—226.

Hoernes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl Franzens-Universität in Graz für das Studienjahr 1910/11. Graz 1911. 255 S.

Hoernes, R. Gerölle und Geschiebe. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 267—274.

Hoernes, R. Die Bedeutung der Paläontologie für die Erdgeschichte. „Scientia". Bologna 1911. S. 307—325.

Hoffer, M. Unterirdisch entwässerte Gebiete in Innerbosnien. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 3—47. Mit 1 Textfig.

Hofmann, A. Die Bedeutung der Evorsion für die Ausbildung von Erosionsrinnen. Zeitschr. f. Gewässerkunde. XI. (Betrifft auch Bäche des österr. Küstenlandes.)

Horusitzky, H. Über die diluviale Fauna von Szegedin. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 335—340.

Horváth, B. v. Sur la composition chimique des beauxites du comitat de Bihar. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 341—343.

Hradil, G. Über Gneise der Ötztalermasse. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911. S. 181—202. Mit einer Lichtdrucktafel und 1 Textfig.

Hübl, A. Freih. v. Die stereophotogrammetrische Aufnahme des Goldberggletschers im August des Jahres 1909. Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXVII. Wien 1911. S. 153—160. Mit 1 Karte u. 1 Textfig.

Isser, M. v. Einige neue Erzaufschlüsse in Tirol. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 567—569 und Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 276—278.

Jaczewski, L. (Untersuchungen über die physikalisch-chemische Natur der Quellen.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 5—50.

Jäger, Fr. Die Erdbeben des Jahres 1909 in Kärnten. „Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 163—167.

Jahn, J. J. (Über das ostböhmische Silur und Devon). Tschechisch. Příroda a škola. Mährisch-Ostrau 1911.

Jahn, J. J. Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien. (Der ungarische Teil von H. Beck.) Wien 1911.

Jahn, J. J. (Geolog Viktor Uhlig †.) Tschechisch. „Příroda u škola." Mähr.-Ostrau 1911.

Jahrbuch des k. k. Hydrograph. Zentralbureaus. XVI. (für 1908). Wien 1911.

Jahresbericht der Höhlenforschungskommission der Ungarischen Geologischen Gesellschaft für 1910. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 531—536.

Ježek, B. Whewellit von Bruch bei Dux. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XVI. Prag 1911. 11 S. Mit 1 Textfig. u. 2 Taf.

Ježek, B. (Über den heutigen Stand der Moldavitfrage.) Tschechisch. Jahresbericht des „Klub přírodovědecký". XL. Prag 1911. S. 23—33. Mit 16 Textfig.

Ježek, B. u. J. Woldřich. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XV. 1910. Prag 1910. 14 S. Mit 1 Taf.

Jobstmann, B. Durchs Gesäuse zum Erzberg. Ein Schülerausflug. Programm des Gymnasiums der Benediktiner in Melk für das Schuljahr 1910/11. 6 S.

Kadić, O. Bericht über die in der Aggteleker Baradlahöhle im Jahre 1910 vorgenommenen systematischen Ausgrabungen. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 712—716.

Kadić, O. u. T. Kormos. (Der „Puskaporos" bei Hamor im Borsoder Komitat und seine [pleistocäne] Fauna.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 109—149. Mit 2 Taf. und 8 Textfig. (unter Mitwirkung von W. Čapek u. J. Bolkay).

Kalischürfungen in Ungarn. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 13. u. Organ d. Ver. d. Bohrtechniker. 1911. S. 111 u. 112.

Katzer, F. Gabbrogesteine in Bosnien. Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5. Wien 1910. 1 S.

Katzer, F. Poechit, ein Manganeisenerz von Vareš in Bosnien. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Nr. 17. Wien 1911. 11 S.

Kerner v. Marilaun, F. Die Quarzphyllite in den Rhätschichten des mittleren Gschnitztales. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3—4. Wien 1911. S. 385—452. Mit 12 Textfig.

Kerner, F. v. Das paläoklimatische Problem. Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. IV. Hft. 2. Wien 1911. S. 276—304.

Kerner, F. v. Gregor Bucchich †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 47—48.

Kerner, F. v. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 5. Wien 1911. S. 111—119.

Kerner, F. v. Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 14. Wien 1911. S. 322—332.

Kerner, F. v. Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 347—358.

Kerner, F. v. Verzeichnis der im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 18. Wien 1911. S. 449—467.

† **Kernthaler, A.** Chemische Analyse eines Topfsteines von Zöptau in Mähren. Tscherm. min. u. petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 153 u. 154.

Kestranek, W. Die Eisenindustrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 674—678 und Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 14.

Kiernik, E. (Materialien zur Paläontologie der diluvialen Säugetiere Polens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 345—371. Mit 1 Taf. u. 4 Textfig.

Kittl, E. Die Erdbewegungen auf der Hohen Warte. Mitteil. der Sekt. für Naturkunde des Öst. Touristenklubs. XXII. Wien 1910. S. 9—16 u. 37—38.

Klebelsberg, R. v. Zur Geologie des unteren Marauner Tales (Ulten, Südtirol). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 54—60. Mit 2 Textfig.

Klebelsberg, R. v. Gletschernachmessungen im Ötztale im Jahre 1910. Zeitschr. f. Gletscherkunde. VI. Berlin 1911. S. 72—76.

Klebelsberg, R. v. Anleitung zum Entwerfen von Skizzen von Gletscherenden, erläutert an den Skizzen des Taufkar- und des Rofenkar-Ferners. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 372—375. Mit 2 Taf.

Knett, J. Beiträge zur Geologie von Böhmen. I. Über das Alter der Pfahlquarzbildungen im westlichen Böhmen. „Lotos". LIX. Prag 1911. S. 267—175. Mit 2 Textfig.

Knies, J. (Neue Funde aus der Siedelung des diluvialen Menschen in der Kulnahöhle bei Sloup.) Tschechisch. Zeitschr. d. vaterländ. Musealver. in Olmütz. XXVIII. Olmütz 1911. S. 132—142.

Kober, L. Über Bau und Oberflächenform der östlichen Kalkalpen. A. Geologischer Teil. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien. Jahrg. IX. Nr. 5. Wien 1911. S. 73—84.

Kober, L. Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wiener Beckens. Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 63—116. Mit 1 Karte, 2 Profilen u. 2 Lichtdrucktafeln.

Koch, A. Neuere geologische und paläontologische Beobachtungen im Ofner Gebirge. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 597—603. Mit 1 Taf.

Koch, A. Rhinozeridenreste aus den mitteloligocänen Schichten der Gegend von Klausenburg. Ann. Mus. nat. Hung. IX. Budapest 1911. S. 379—387. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig.

Koch, G. A. Das Welser Erdgas und dessen rationelle Verwertung. Allg. Österr. Chemiker- u. Techniker-Zeitung. 1911. S. 17—21 und Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 5.

Koch, G. A. Zur Genesis der Versuchsbohrungen auf Kalisalze, Petroleum und Erdgase in Siebenbürgen. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 6.

Koch, F. Geologie des Velebitgebirges und des kroatischen Karstes. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 514. (Vortragsanzeige.)

König, A. Ein neuer Fund von *Squalodon Ehrlichii* in den Linzer Sanden. Beitr. z. Landeskunde von Österreich ob. d. Enns. 63 Lief. Linz 1911. S. 111—121. Mit 1 Taf.

Kohlenbergbau in Mähren. Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Brünn. Brünn 1911.

Kohn, V. Geologische Beschreibung des Waschbergzuges. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 117—142. Mit 1 geol. Kartenskizze und 2 Textfig.

Koken, E. Zur Geologie Südtirols. I. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 561—572.

Kormos, Th. Die pleistocäne Fauna des Somlyóhegy bei Püspök-fürdő im Komitat Bihar. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 603—607.

Kormos, Th. Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistocän Ungarns. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 300—304.

Kormos, Th. Der pliocäne Knochenfund bei Polgárdi. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 171—189. Mit 9 Textfig.

Kormos, Th. Une nouvelle espèce de tortue (Clemmys Mehelyi n. sp.) du pleistocène Hongrois. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 506—511. Mit 1 Taf.

Kormos, Th. Beiträge zur Kenntnis der Pleistocänfauna des Neutraer Komitats. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 802—806.

Kormos, Th. (Die Felsnische „Puskaporos" bei Hamor im Komitat Borsod und ihre Fauna.) Siehe: Kadić, O. und Th. Kormos.

Kormos, Th. (*Canis [Cerdocyon] Petényii n. sp.* und andere interessante Funde im Baranyer Komitat.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 153—178. Mit 2 Taf.

Kossmat, Fr. Geologie des Idrianer Quecksilberbergbaues. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 339—384. Mit 2 Taf. u. 7 Textfig.

Kowarzik, R. Knochen von *Rhinoceros antiquitatis* mit deutlichen Spuren menschlicher Bearbeitung. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 19—21. Mit 1 Textfig. (Betrifft Vorkommen aus dem Elblöß Nordböhmens.)

Kowatsch, A. Das Scheibbser Erdbeben vom 17. Juli 1876. Mitteil. d. Erdbeben-Kommission d. kaiserl. Akad. d. Wiss. XL. Wien 1911. 54 S. Mit 3 Taf.

Kowatsch, A. Bericht über die Exkursion des geologischen Instituts der Universität Graz in die Grauwackenzone und Ennstaler Trias im Juli 1910. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 268—277.

Kowatsch, A. Das Innthaler Mittelgebirge. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 425—427. (Vortragsbericht.)

Kratochvíl, J. (Die Mineralien der Umgebung von Tschaslau.) Tschechisch. Jahresber. d. Ver. „Klub přírodovědecký". XL. Prag 1911. S. 35—38.

Kretschmer, Fr. Das metamorphe Diorit- und Gabbromassiv in der Umgebung von Zöptau (Mähren). Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911. S. 53—180. Mit 1 Taf. und 3 Textfig.

Kretschmer, F. Über den Chrysoberyll von Marschendorf und seine Begleiter. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 85—103. Mit 12 Textfig.

Kretschmer, F. Zur Kenntnis des Epidot und Albit von Zöptau. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 104—117. Mit 2 Textfig.

Kretschmer, F. Über die Kontaktmetamorphose am unterdevonischen Diabas zu Karlsbrunn im Hochgesenke. Zeitschrift des mähr. Landesmuseums. XI. Brünn 1911. S. 59—78. Mit 1 Textfig.

Krmpotić, M. (Arbeiten aus dem min.-petr. Mus. in Agram.) Siehe Kucan, Fr. u. M. Krmpotić.

Krusch, P. Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. II. Aufl. Stuttgart 1911. 542 S. mit 125 Textfig. Bergwerksproduktion Österreich-Ungarns. S. 482—487.

Krusch, P. Über die nutzbaren Radiumlagerstätten und die Zukunft des Radiummarktes. Vortrag geh. auf. d. XI. Internat. Geol.-Kongr. zu Stockholm. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 83—90.

Kubart, B. Untersuchungen über die Flora des Ostrau—Karwiner Kohlenbeckens. I. Die Sporen von *Spencerites membranaceus*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Math. nat. Kl. LXXXV. Wien 1910. S. 83—89. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Kucan, Fr. u. M. Krmpotić. (Arbeiten aus dem mineralog. petrograph. Museum in Agram. Mikroklinmikropertit von Pakra.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. Društva. XXIII. Agram 1911. S. 104—107.

Kuźniar, V. (Über einige problematische Fossilien des Karpathenflysch.) Polnisch mit französischem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 517—524. Mit 1 Taf.

Kuźniar, V. (Über die Transgressivität der Nummulitenformation in der Tatra.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 783—798. (Polemik gegen M. Limanowski.)

Kuźniar, V. (Einige Bemerkungen über unser Diluvium.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 848. (Vortragsanzeige.)

Lahner, G. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach einem in Linz 1910 von H. Vetters abgehaltenen Universitätskurs zusammengefaßt. Linz 1911. Vide: Vetters, H.

Lazarević, M. Zur Systematik der Lagerstätte „Schneeberg" in Tirol. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 316—320.

Lazarević, M. Erwiderung auf die Bemerkungen B. Graniggs zu vorstehendem Artikel. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 468 u. 469.

Lazarski, T. (Über die Radioaktivität unserer Heilquellen.) Polnisch. Denkschr. d. balneolog. Kongresses in Lemberg im Oktober 1910. Lemberg 1910.

Lebling, C. Über den obersteirischen Zentralgranit. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 727—731.

Leiningen, Graf zu, W. Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie. Abh. d. naturhist. Ges. zu Nürnberg. XIX. Nürnberg 1911. S. 1—45. Mit 1 Taf.

Leiningen, Graf zu, W. Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens. Naturwiss. Zeitung f. Forst- u. Landwirtschaft. IX. Wien 1911. 44 S.

Leitmeier, H. Zur Petrographie der Stubalpe in Steiermark. Ein Beitrag zur Petrographie der kristallinen Umrandung des Grazer Beckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3. S. 453—472. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.

Lepsius, R. Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Abhandl. d. Großh. Hess. Geol. Landesanstalt. V. Hft. 1. Darmstadt 1910. Mit 12 Profilen.

Lex, Fr. Hans Haselbach †. „Carinthia". CI. Klagenfurt 1911. S. 1—7.

Liebus, A. Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel v. Norddalmatien. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 865—956. Mit 3 Taf.

Liebus, A. Über seine geologischen Aufnahmen im Bereiche des Südwestflügels des böhmischen Paläozoikums. „Lotos." LVIII. Prag 1910. S. 114. (Vortragsanzeige.)

Liebus, A. Geologische Wanderungen in der Umgebung von Prag. Sammlg. gemeinnütz. Vorträge. Nr. 393—395. Prag 1911. S. 81—134.

Limanowski, M. Coupes géologiques par le grand pli couché des Montagnes Rouges (Czerwone Wierchy) entre la vallée de la Sucha Woda et la vallée Chochołowska (Tatra). Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. 1911. S. 279—291. Mit 14 Textfig. u. 1 Taf.

Limanowski, M. (Antwort an Herrn W. Kuźniar, betreffend die Tektonik der Klippen und die eocäne Transgression.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 799.

Lóczy, L. v. Über die Petroleumgebiete Rumäniens im Vergleich mit dem neogenen Becken Siebenbürgens. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 470—505. Mit 12 Textfig.

Loehr, A. v. Minerale von Golling. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 318. (Vortragsanzeige.)

Loehr, A. v. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft für 1911. Wien 1911. 192 S. Mit 2 Porträts.

Löw, M. Über einen Pyrit von Bosnien. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 190—192. Mit 3 Textfig.

Löw, M. Einige seltene Mineralien aus den Gruben von Vaskö (Komitat Krassószörény). Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 811—815. Mit 3 Textfig.

Löwy, H. Systematische Erforschung des Erdinnern mittels elektrischer Wellen. (Vortrag geh. am 27. April 1911 in der Fachgruppe für Elektrotechnik. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. LXIII. Wien 1911. S. 807 u. 808. (Vortragsbericht), u. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 623—627, 642—644 u. 663—664. Mit 5 Textfig. (Nimmt auf das Erzgebiet von Přibram Bezug.)

Lowag, J. Der Gold- und Silberbergbau Österreichisch-Schlesiens. (Fortsetzung und Schluß.) Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 2—4.

Loziński, W. v. Über Dislokationszonen im Kreidegebiete des nordöstlichen Galizien. Mitteil d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 143—155. Mit 1 Kartenskizze.

Loziński, W. v. Über die Lage und die Ausbreitung des nordeuropäischen diluvialen Inlandeises. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 30—47.

Loziński, W. v. Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. Naturwiss. Wochenschr. X. Berlin 1911. S. 641—647. Mit 2 Textfig.

Loziński, W. v. (Riesengebirge und Tatra.) Polnisch. Jahresber. d. Tatravereines. XXXI. Krakau 1910. S. 84—93. Mit 6 Textfig.

Lucerna, R. Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 223—232. Mit 2 Textfig.

Lucerna, R. Die Trogfrage. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 356—371. Mit 3 Textfig.

Lukas, G. A. Das Klima der Steiermark. Graz 1911. 39 S. Jahresb. d. Staats-Realschule.

Maderspach, L. Ortnd, ein alter Quecksilberbergbau in Ungarn. Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 33—35.

Marek, R. Die Niederschlagshöhe im Murgebiete. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 114—119.

Marinelli, O. Materiali per lo studio dei ghiacciai. I ghiacciai delle alpi venete. Riv. geogr. ital. Florenz 1910. Nr. 11.

Marinelli, O. Brevi note sopra i ghiacciai del Trentino. „Tridentum." XII. Trient 1910. Fasc. III—IV.

Marinelli, O. Prime ricerche sui ghiacciai del gruppo di Brenta. „Tridentum." Riv. d. stud. scientif. XIII. Trient 1911. S. 311—313.

Mauritz, B. Die Zeolithe des Gabbro vom Juc-Bache bei Szvinica (Komitat Krassó-Szörény). Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 193—196.

Mayr, M. Morphologie des Böhmerwaldes. Landeskundl. Forsch. Herausg. v. d. Geogr. Ges. in München. VIII. München 1910. 123 S. Mit 3 Karten u. 5 Taf.

Merhart, G. v. Neue Funde aus der Trias der Bukowina. Mitteil. d. Wiener Geol. Ges. III. Wien 1910. S. 523—531.

Merz, A. Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXVII. Wien 1911. Mit 1 Karte.

Michel, H. Bericht über die mineralogisch-petrographische Exkursion des naturwissenschaftlichen Vereines in das nordwestliche Böhmen. Mitteil. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien. VIII. Wien 1910. S. 65—74 u. 97—103.

Milch, L. Über die Beziehungen des Riesengebirgsgranits („Granitit")zu dem ihn im Süden begleitenden „Granit"-zuge. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 197—205.

Mitteilungen aus den Fachsitzungen der Ungar. geol. Ges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 206—211, 514—517, 706 u. 707.

Mládek, E. Der Zusammenhang der westlichen mit der östlichen Flözgruppe des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und die Orlauer Störung im Lichte der neueren Aufschlüsse. Vortrag, geh. am 7. Dez. 1910 im berg- u. hüttenmännischen Verein in Mährisch-

Ostrau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 106—113, 121—126, 137—141 u. 156—159.

Mohr, H. Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel" (Niederösterreich). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 278—281.

Mohr, H. Über einen alten Goldbergbau auf der Schiedalpe bei Fusch (Salzburg). Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 324—326. Mit 1 Textfig.

Mohr, H. Was lehrt uns das Breitenauer Karbonvorkommen? Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 305—310.

Mohr, H. Eine geologisch-mineralogische Lokalsammlung im städtischen Museum zu Wiener-Neustadt. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 320—321.

[**Moore.**] Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben von der k. k. Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien. Wien 1911. 8°. Vide: Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische.

Mügge, O. Über die Mikrostruktur des Magnetit und verwandter Glieder der Spinellgruppe und ihre Beziehungen zum Eisenoxyd. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Beil.-Bd. Stuttgart. 1911. S. 491—534. Mit 6 Taf. u. 3 Textfig. (Betrifft auch Vorkommen aus dem Zillertal u. aus Morawicza.)

Müller, F. Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregrenz. Siehe Schmidt, C. u. F. Müller.

Müllner, A. Die Innerberger Eisenhammerwerke im 16. u. 17. Jahrhundert. Vortrag, geh. in d. Fachgruppe d. Berg- u. Hüttenmänner am 9. Nov. 1911. Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 748. (Vortragsanzeige.)

Noszky, E. Über die Eruptivgesteine des Mátragebirges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 207 u. 208. (Vortragsbericht.)

Noth, R. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. (Auszug aus dem von Dr. Szajnocha über dieses Thema in d. Wiener geol. Gesellsch. geh. Vortrage.) Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 4.

Nowak, J. (Zur Kenntnis der Verteilung der Mucronaten- und der Quadratenkreide in Westpodolien.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos"; Bd. XXXVI. Hft. 3—6. Lemberg 1911. S. 480—486. Mit 1 Textfig.

Nowak. J. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. Teil II. Die Skaphiten. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau Juli 1911. S. 547—588. Mit 19 Textfig. u. 2 Taf.

Novak, J. (Ergänzungen zur Kenntnis der posttertiären Mollusken der böhmischen Masse.) Tschechisch mit französischem Résumé. Anzeig. d. naturwiss. Klubs in Proßnitz. XII. Proßnitz 1910. S. 203—217.

Nyáry, A. Besprechung der Höhle von Felfalu. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 708—712.

O. A. v. Die Rieseneishöhle bei Obertraun im Dachsteingebiete. „Urania." IV. Wien 1911. S. 329—331. Mit 2 Textfig.

Österreichischer Wasserkraftkataster. Herausgegeb. v. Hydrographischen Zentralbureau. Hft. 2 u. 3. Wien 1911.

Ogilvie-Gordon, Maria. Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 212—222. Mit 5 Textfig.

Olszewski, St. (Die galizische Petroleumindustrie und ihre bisherige Lage.) Polnisch. „Nafta." XVIII. Lemberg 1910. S. 317—20, 333—36, 349—52, 365—68.

Ondřej, A. (Über Amphibolgesteine aus der Umgebung von Böhmisch-Kubitzen.) Tschechisch. Rozpravy d. kgl. böhm. Akad. d. Wiss. XIX. Prag 1910. 22 S. Mit 1 Taf. u. 6 Fig.

Ohnesorge, Th. Über Beziehungen zwischen Erzlagerstätten und Gebirgsbau in der Umgebung von Schwaz und Brixlegg in Tirol. (Vortrag, geh. am 16. Febr. 1911 in der Fachgruppe der Berg- u. Hüttenmänner. Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 44. (Vortragsanzeige) und Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 601—603.

Pálfy, M. (Die geologischen Verhältnisse und die Erzführung der Bergwerke des siebenbürgischen Erzgebirges.) Magyarisch. A. Magyar kir. földt. int. évkönyve. XVIII. Budapest 1911. S. 208—463. Mit 8 Karten u. 78 Abbildungen.

Panek, E. Das Rossitz-Zbeschau-Oslawaner Steinkohlenrevier. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 405—411, 422—426, 434—438, 448—450 u. 463—464. Mit 13 Textfig.

Papp, K. v. Kalisalzschürfungen in Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 131—146.

Papp, K. v. Report concerning the manganese deposit in Godinesd. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 604—615. Mit 5 Textfig.

Pávai-Vajna, Fr. Besprechung einiger neuerer Höhlen (Ungarns). Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 824—834. Mit 4 Textfig.

Pavlović, P. S. (Spiridion Brusina.) Kroatisch. Ljetopis Jugoslav. Akad. XXV. Agram 1911. S. 130—168. Mit Porträt u. Schriftenverzeichnis.

Pawlowski, St. (Über die Erosion am nördlichen Rande Podoliens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos". XXXVI. Lemberg 1911. S. 537—548. Mit 3 Textfig.

Penck, W. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Stuttgart 1911. Beil.-Bd. S. 239—382.. Mit 1 Karte, 9 Profilen u. 10 Textfig.

Petrascheck, W., Die Mitwirkung von Geologen bei Konstatierung von Kohlenfunden in Bohrlöchern. Der Kohleninteressent. XXXI. Teplitz-Schönau 1911. S. 1 u. 2.

Petrascheck, W. Beziehungen zwischen Flözfolge und Eigenschaften der Kohle im Ostrau-Karwiner Reviere. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 482—492. Mit 3 Textfig.

Počta, Ph. Über eine Stromatoporoide aus dem böhmischen Devon. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. math.-naturw. Kl. 1910. Prag 1911. 7 S. Mit 1 Taf.

Počta, Ph. (Kurze Übersicht über die Geologie von Böhmen.) Tschechisch. Prag 1911. 136 S. Mit 2 Taf. und 22 Profilen.

Podek, F. Das Homorád-Almáscher Höhlengebiet. Mitteil. d. Siebenbürg. Vereines f. Naturwiss. LX. Hermannstadt 1911. S. 104—112.

Pokorny, W. (Ein Beitrag zur ehemaligen karpathischen Peneplaine in der Umgegend von Chyrów, Galizien.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 549—558. Mit 2 Textfig.

Poljak, J. (Kurze Übersicht der geotektonischen Verhältnisse der kroatisch-slawonischen Gebirge.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. XXIII. Agram 1911. S. 103—127.

Polscher, H. Die Hochseen der Kreuzeckgruppe. Geogr. Jahresbericht aus Österreich. VIII. Wien 1910. S. 201—245. Mit 4 Taf. u. 20 Textfig.

Pontoppidan, H. Die geologischen Verhältnisse des Rappenalptales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. Geogn. Jahreshefte XXIV. München 1911. Mit 1 geolog. Karte u. 1 Profiltafel.

Přiwoznik, E. Bemerkungen zu den Atomgewichtsbestimmungen des Goldes. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 391—395.

Přiwoznik, E. Die technische Bedeutung des Mangans und seiner Verbindungen. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 582—587.

Procházka, V. J. (Das Mineralogisch-geologische Institut der k. k. tschechischen technischen Hochschule in Brünn.) Tschechisch. „Příroda a škola." Mähr.-Ostrau 1911. 8 S. Mit 9 Textfig.

Prokeš, A. (Aus der geologischen Vergangenheit der Launer Gegend im Norden.) Tschechisch. Programm d. Staatsrealschule in Laun f. d. Schuljahr 1910/11. 17 S.

Przyborski, M. Berg- und Hüttenwirtschaft Ungarns und seiner Nebenländer im Jahre 1909. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 137—142.

Puffer, L. Jugendliche Talstrecken der Umgebung von Wien. Programm der Staatsrealschule im VIII. Gemeindebezirk in Wien f. d. Schuljahr 1910/11. 9 S.

Purkyně, C. v. *Pinus Laricio Poir.* in Quarzitblöcken in der Umgebung von Pilsen. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1911. Mit 1 Textfig.

Purkyně, C. v. (Die Alpen im Eiszeitalter.) Tschechisch. Sborník č. spol. zeměvěd. Prag 1911. Mit 2 Textfig.

Purkyně, C. v. (Erdpyramiden und verwandte Erscheinungen im Pilsener Kreise.) Sborník č. zeměv. spol. Pilsen 1910.

Radics, P. v. Chronologische Übersicht der Wiener Erdbeben. Erdbebenwarte VIII. Laibach 1910. S. 118—142.

Rainer, L. St. Oberbergrat Anton Rücker †. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 138.

Rainer, L. St. Ein neuer Golderzaufschluß in den Hohen Tauern. (Vortragsanzeige). Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 154. Bericht über die Versammlung d. Fachgruppe der Berg- u. Hüttenmänner am 24. Nov. 1910.

Redlich, K. A. Woher stammt der Chromgehalt des Talkes und des sericitischen Nebengesteines auf den Erzlagerstätten der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 126. (Notiz.)

Redlich, K. A. Der Kupfererzbergbau Seekar in den Radstädter Tauern (Salzburg). Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 350—354. Mit 3 Textfig.

Reform der Mineralwasseranalysen. Internat. Mineralquellen-Zeitung. XII. Wien 1911. Nr. 252.

Reinhardt, L. Der heutige Stand der Alpenforschung. „Prometheus." XXIII. Berlin 1911. S. 33—39. Mit 6 Textfig.

Reitzenstein, Freih. v. W. Mineralien von Kolm bei Dellach. „Carinthia". CI. Klagenfurt 1911. S. 139—144. Mit 4 Textfig. (Weiß- u. Gelbbleierz, Bleiglanz u. Zinkblende.)

Remeš, M. Einleitung zu F. Trauth: Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Brünn 1911. Vide: Trauth, F.

Richarz, P. St. Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich). Petrographisch und geologisch untersucht. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 285—338. Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XXV) und vier Zinkotypien im Text.

Rogala, W. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Mucronatenkreide der Gegend von Lemberg.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 487—499. Mit 1 Taf.

Romer, E. (Skizze der Physiographie des Bezirkes Mielec.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 585—624. Mit 3 Taf.

Rona, S. Das Klima von Ungarn. Met. Zeitschr. XXVIII. Braunschweig 1911. S. 16—28.

Roth v. Telegd, L. Ein neuer Aufschluß im Untergrunde der Donau bei Budapest. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 512—513.

Rozsa, M. Neuere Daten zur Kenntnis der warmen Salzseen. Bericht über die physikalische und chemische Untersuchung des Erwärmungsprozesses der Siebenbürger Salzseen. Berlin 1911. 32 S.

Rozlozsnik, P. u. K. Emszt. Beiträge zur Kenntnis der Basaltgesteine des Medvesgebirges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 343—361. Mit 1 Taf. u. 3 Textfig.

Rudel, E. Der Obersulzbachgletscher in der Venedigergruppe seit dem letzten Vorstoß. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 203—207. Mit 1 Taf.

Rychnovsky, A. Erdöl und Steinkohlenteer. Programm der Landesrealschule in Mährisch-Ostrau f. d. Schuljahr 1910/11. 17 S.

Rzehak, A. Mährische Barytvorkommnisse und ihre Genesis. Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI. Brünn 1911. S. 9—58. Mit 2 Textfig.

Rzehak, A. Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 51—54.

— r — Das Eisenerzvorkommen und die mutmaßlichen Eisenerzvorräte in der Gegend von Rudobánya im Borsoder Komitat. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 345—347. (Nach dem Berichte von K. v. Papp in The iron ore ressources of the world.)

Sabidussi, H. Register über den naturwiss. Inhalt der Jahrgänge 1811—1910 der Zeitschrift „Carinthia". Klagenfurt 1911. Abteil. III. Geologie, Geophysik, Mineralogie, Paläontologie. S. 14—21. Abteil. VIII. Bergwesen u. Hüttenkunde. S. 37—40.

Sabidussi, H. Bericht über den von B. Kubart in Klagenfurt gehaltenen Vortrag über Torf, Braunkohle u. Steinkohle. „Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 204—205.

Salomon, W. Die Adamellogruppe. Ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen. II. Teil. Quartär, Intrusivgesteine. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. XXII. Wien 1910. 168 S. Mit 3 Taf. u. 7 Textfig.

Salopek, M. Über den oberen Jura von Donji Lapac in Kroatien. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 521—541. Mit 1 Taf.

Sander, B. Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Erster Bericht.) Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXII. Wien 1911. 64 S. Mit 4 Taf. u. 17 Textfig.

Sander, B. Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 339—346. Mit 1 Textfig.

Sander, B. Über Zusammenhänge zwischen Teilbewegung und Gefüge in Gesteinen. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 281—314. Mit 2 Taf.

Sarinić, J. (Die Wasserschwinden und die Mündung des Gackaflusses.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. XXII. Agram 1910. II. S. 82—96. Mit 2 Taf.

Sawicki, L. v. Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpathen. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 510—571. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Sawicki, L. v. Die eiszeitliche Vergletscherung des Orjen in Süddalmatien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 339—355. Mit 2 Textfig.

Sawicki, L. v. (Drei subkarpathische Pforten; eine vergleichend geographische Skizze.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 559—584.

Sawicki, L. v. (Morphologische Fragen aus Siebenbürgen.) Magyarisch. Földr. Közlem. XXXVIII. Budapest 1910. 17 S.

Schafarzik, F. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn, sowie über die Kohlenschätze Bosniens. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 311—334.

Schafarzik, F. Über die wichtigsten, Mineralstoffe und Wasserschätze enthaltenden geologischen Horizonte in Ungarn. Vortrag, gehalten zu Budapest am Eröffnungstage der XXV. Wanderversammlung des Internationalen Bohringenieur- und Bohrtechniker-Vereines. Organ des „Vereins der Bohrtechniker". Wien 1911. 7 S. Mit 9 Textfig.

Schaffer, F. X. Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Manhartsberges in Niederösterreich. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. XXII. 1. Wien 1910. 126 S. Mit 48 Taf. u. 12 Textfig.

Schlosser, M. Über fossile Wirbeltierreste aus dem Brüxer Braunkohlenbecken. „Lotos." LVIII. Prag 1910. S. 229—245. Mit 1 Taf.

Schlosser, P. Der Meteorit von Krungl (Steiermark). „Urania." IV. Wien 1911. S. 642.

Schmidt, C. Naturgase und Erdöl in Siebenbürgen. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 73—76. Mit 1 Textfig.

Schmidt, C. Geologisches Gutachten über das Vorkommen von Naturgasen und Erdöl in der Umgebung von Baatzen bei Mediasch in Siebenbürgen. Kronstadt 1910. 6 S. Mit 1 Textfig.

Schmidt, C. Geologische Notizen über einige Vorkommen von Braunkohle in Siebenbürgen. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 147—171. Mit 10 Textfig.

Schmidt, C. u. F. Müller. Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregenz. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 355—359. Mit 4 Textfig.

Schnabl, F. Die Thermik der Alpenseen. Programm d. Kaiser Franz Joseph-Jubiläums-Realgymnasiums in Korneuburg für das Schuljahr 1910/11. 40 S.

Schneider, L. Mitteilungen aus dem Laboratorium des k. k. Generalprobieramtes in Wien. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. d. k. k. mont. Hochschulen zu Leoben u. Příbram. LIX. Wien 1911. S. 1—24, 135—179 u. 243—282.

Schréter, Z. Die Exkursion der Ung. Geol. Ges. in die Umgebung des Plattensees. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 699—704. Mit 3 Textfig.

Schubert, R. Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 419—422.

Schubert, R. Die Urtiere der Vorwelt. „Urania." IV. Wien 1911. S. 41—45. Mit 9 Textfig.

Schubert, R. Die Entstehungsgeschichte der vier dalmatischen Flußtäler. Peterm. Geogr. Mitteil. LVI. Gotha 1910. S. 10—14. Mit 1 Taf.

Sehmer, Th. Die Eisenerzversorgung Europas. Dissertation. Kiel 1911. XI—48 S.

Seidlitz, W. v. Schollenfenster im Vorarlberger Rhätikon und im Fürstentum Liechtenstein. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 37—62. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.

Sieveking, H. Die Messung der Radiumemanation in Quellwässern. Schluß. Internat. Mineralquellen-Zeitung. XIV. Wien 1911. Nr. 251.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 137—144.

Sigmund, A. Die mineralogische Abteilung. Aus: „Das steiermärkische Landesmuseum und seine Sammlungen". Graz 1911. S. 171—196. Mit 1 Titelbild, 6 Porträts u. 4 Taf.

Spengler, E. Die Schafberggruppe. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 181—275. Mit 1 Karte, 1 Profiltafel u. 5 Lichtdrucktafeln.

Spengler, E. Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergute. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 701—704.

Spiegler, E. Das Naturgas des galizischen Ölgebietes und seine wirtschaftliche Bedeutung. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 17 u. Nr. 22.

Spitz, A. Gedanken über tektonische Lücken. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 285—303. Mit 4 Textfig.

Stachiewicz, J. (Einige geologische Beobachtungen in Süd-West-Bukowina.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 418—422.

Staff, H. v. Vom Grundwasser des Riesengebirgskammes. Naturwiss. Wochenschr. 1910. Berlin 1910. S. 455—456.

Statistik des Bergbaues in Österreich für das Jahr 1910. Herausgegeben v. k. k. Ministerium für öffentl. Arbeiten. Wien 1911.

Stegl, K. Der bergbauliche Privatbesitz an Uranerzen in Österreich. (Vortragsbericht.) Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 173, 184 u. 185.

Stegl, K. Das Braunkohlenvorkommen zwischen St. Pölten und Krems. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 194—196.

Steinmann, G. Die Geologie an der Wiener Universität in den letzten 50 Jahren. Ein Blatt des Glückwunsches und des Gedächtnisses. Geologische Rundschau. Bd. II. Leipzig 1911. S. 367—371. Mit 2 Porträts.

Stiny, J. Die Talstufe von Mareit. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 114—126. Mit 3 Textfig.

Stiny, J. Zur Erosionstheorie. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 83—88.

Strache, H. Über eine neue Methode der Kohlenuntersuchung. Vortrag, geh. in d. Versammlung d. Fachgruppe f. Chemie am 24. Febr. 1911. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 369—371 u. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 775—778. Mit 1 Textfig.

Stroński, F. (Beitrag zur Fauna der palaeozoischen Schichten Podoliens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 447—464. Mit 1 Taf.

Strzetelski, G. (Bohrungen in Grozny.) Polnisch. „Nafta." XVII. Lemberg 1910. S. 6—9.

Stücker, N. u. A. Fritsch. Dritter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1909. Mitteil d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 219—241.

Stücker, N. Vierter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1910. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 242—267.

Stutzer, O. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Erster Teil: Graphit, Diamant, Schwefel, Phosphat. Berlin 1911. 461 S. Mit 108 Textfig. Österr. Graphitlagerstätten. S. 17—40. Österr. Schwefellagerstätten. S. 232—236.

Suess, E. Über die Donau. Vortrag. Wien 1911. 27 S.

Suess, F. E. Victor Uhlig. Ein Bild seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Gedächtnisrede, geh. in d. Geolog. Ges. am 7. Nov. 1911. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 449—482. Mit 1 Porträt Prof. Uhligs in Lichtdruck u. Schriftenverzeichnis.

Szajnocha, L. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 17—36 u. „Petroleum". VI. 1911. S. 537—543.

Tammann, G. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. Siehe: Berwerth, F. u. G. Tammann.

Tarnuzzer, Chr. u. U. Grubenmann. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. neue Folge. XXIII. Bern 1911. Mit einer geolog. Karte, einer Profiltafel u. 25 Textfig.

Téglás, G. Neuere paläontologische Beiträge von Tiszahát und aus dem Gebiete jenseits der Donau. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 697—698.

Terzaghi, K. Bemerkungen zur Tektonik der Umgebung von Buccari. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 684—695. Mit 1 Textfig.

Thanel, H. Bericht über die Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge. Wien 1910. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. III.

Thugutt, St. (Ein Beitrag zur Mikrochemie der Dolomite der Kielce-Sandomierzanhöhe.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 409—417.

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geolog. Reichsanstalt für 1910. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 1 bis 46.

Tietze, E. Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 127—131.

Tietze, E. J. R. Lorenz v. Liburnau. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 335—338.

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány. Beiträge zur Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. Bd. XXIII u. XXIV. Wien u. Leipzig 1910—1911. II. Paläontologischer Teil. Beitr. XXIII. S. 251—272 u. Taf. XVI—XIX u. Beitr. XXIV. S. 1—49 u. Taf. I—VIII.

Till, A. Der Erdboden. „Urania." IV. Wien 1911. S. 48—50 u. 112—115.

Till, A. Das Erdöl. „Urania." IV. Wien 1911. S. 531—533, 551—553 u. 585—587.

Toth, J. Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns. Publikationen der kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest 1911. 336 S. Mit 1 Karte.

Toula, F. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 2. Wien 1911. S. 48—51. Mit 2 Textfig.

Toula, F. Die Diluvialterrasse zwischen Hirt und Zwischenwässern in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 203—214. Mit 2 Textfig. u. 3 Taf.

Toula, F. Die gefalteten Quarzphyllite von Hirt bei Friesach in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 215—228. Mit 2 Textfig. u. 2 Taf.

Toula, F. Paläontologische Mitteilungen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen. Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanst. XX. Hft. 5. Wien 1911. 49 S. Mit 4 Textfig. u. 5 Taf.

Trauth, F. Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Eingeleitet von M. Remeš. Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI. Brünn 1911. 104 S. Mit 8 Textfig. u. 4 Taf.

Trauth, F. Friedrich Blaschke (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 322 u. 323.

Trener, G. B. Età e giacitura del massiccio granitico del Corno Alto (Adamello). „Tridentum." Riv. d. stud. sc. XIII. Trient 1911. S. 48—54. Mit 1 Taf. und 1 Textfig.

Trochanowski, K. (Bericht über chemische und bakteriologische Studien anläßlich der Versorgung der Stadt Tarnów mit Wasser.) Polnisch. Programm der Staatsrealschule in Tarnów f. d. Schuljahr 1910/11. 48 S.

Tübben, L. Neue Beiträge zur Schlagwetterfrage. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 302 u. 303.

Tućan, Fr. Die Oberflächenformen bei Karbonatgesteinen in Karstgegenden. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 343—350. Mit 8 Textfig.

Tućan, Fr. Die Kalksteine und Dolomite des kroatischen Karstgebietes. Ann. géol. de la péninsule balkanique VI. 1911.

Tuppy, J. Über einige Reste der Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Zeitschr. d. mähr. Landesmus. X. Brünn 1910.

Tuzson, J. (Die Hauptzüge der pflanzengeographisch. Entwicklungsgeschichte Ungarns.) Magyarisch. Math. és természettud. értesitö." XXIX. Budapest 1911. S. 558—589.

† **Uhlig, V.** Das Vorkommen der Werfener Schiefer in Valea seaca bei Kimpolung in der Bukowina. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 532—540. Mit 1 Textfig.

† **Uhlig, V.** Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 329—448. Mit 1 Karte.

Vacek, M. Dr. Karl Schwippel, k. k. Schulrat i. P. †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 250—252.

Vacek, M. Erläuterungen zur geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-ungar. Monarchie. SW-Gruppe Nr. 88. Blatt Trient. Zone 21, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Wien 1911. 104 S.

Vacek, M. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 96. Blatt Rovereto—Riva. Zone 22, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Wien 1911. 100 S.

Vacek, M. u. W. Hammer. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 79. Blatt Cles. Zone 20, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Wien 1911. 104 S.

Vadász, M. E. Petrefakten der Barrêmestufe aus Siebenbürgen. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 189—192.

Vendl, A. Analyse chimique d'une stilbite et d'une chabasite trouvées en Hongrie. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 195 u. 196.

Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben. Wien u. Leipzig 1911. XII—109 S.

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim". III. Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge; berichtet von H. Thanel. Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 11. Wien 1910. S. 321—325.

Vetters, H. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach seinem in Linz 1910 abgehaltenen Universitätskurse zusammengefaßt von G. Lahner. Unterhaltungsbeilage der Linzer Tages-Post. Nr. 8, 9, 10. Linz 1911. 14 Spalten mit 7 Textfig.

Vetters, H. Stratigraphie, Palaeontologie und Palaeogeographie. Aus: „Der moderne Erdkundeunterricht". Hrsg. v. K. C. Rothe und E. Weyrich. Leipzig u. Wien 1911. S. 111—152. Mit 75 Textfig.

Vetters, H. Die „Trofaiachlinie". Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 151—172. Mit 1 Kärtchen u. 2 Textfig.

Vogl, V. Die Fauna des sogenannten Bryozoenmergels von Piszke. Mitteil. aus d. Jahrb. d. kgl. Ung. Geolog. Reichsanst. S. 197—228. Mit 8 Textfig.

Waagen, L. Über die Trinkwasserbeschaffung für Pola und die dazu dienende Maschinenanlage. Zeitschr. d. Ing.- u. Arch.-Ver. LXIII. Wien 1911. S. 621. (Vortragsanzeige.)

Waagen, L. Die hydrographischen Verhältnisse um Pola. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 106. (Vortragsanzeige.)

Waagen, L. Grundwasser im Karst. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 258—273.

Waagen, L. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 112. Blatt Cherso und Arbe. Zone 26, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000. Wien 1911. 24 S.

Wachner, H. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Schäßburg. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 806—810. Mit 1 Karte u. 2 Textfig.

Wachner, H. De Martonnes Werk über die Transsylvanischen Alpen. Verhandl. u. Mitteil. d. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. LXI. Hermannstadt 1911. S. 105—139.

Wagner, Ch. Die geologischen Verhältnisse Steyrs und seiner nächsten Umgebung. Steyr 1910. 40 S.

Wallmer, P. Das Erdbeben von Kecskemét und die artesischen Brunnen. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 334—338.

Weinzettl, V. (Gastropoden der böhmischen Kreideformation.) Tschechisch. Palaeontographica Bohemiae. VIII. Prag 1910. 56 S. Mit 7 Taf.

Welisch, L. Beitrag zur Kenntnis der Diabase der Steiermark. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 53—82. Mit 9 Textfig.

Wessely, K. Ginetz. „Urania." IV. Wien 1911. S. 401—402. Mit 3 Textfig.

Wilckens, O. Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas. Geologische Rundschau. II. Leipzig 1911. S. 251—263.

Wilckens, O. Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken? Geologische Rundschau. II. Leipzig 1911. S. 314—330. Mit 2 Textfig.

Winkler, A. Über den Aufbau und das Alter der Tuffitkuppe „Homolka“ bei Přischow (Bezirk Pilsen). Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 311—321. Mit 1 geol. Übersichtsplan u. 6 Profilen.

Witek, F. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf. Siehe: Grengg, R. u. Witek, F.

Wittka, R. Wanderungen im Rhätikon. Eine geologische und biologische Skizze. Programm des Staatsgymnasiums in Kremsier f. d. Schuljahr 1910/11. 29 S.

Wohnig, K. Der Goldbergbau von Bergreichenstein. Programm d. Staatsrealschule in Bergreichenstein f. d. Schuljahr 1910/11. 15 S.

Woldřich, J. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Siehe: Ježek, B. u. J. Woldřich.

Želísko, J. V. Neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. LXI. Wien 1911. S. 41—52. Mit 2 Taf.

Želísko, J. V. (Das Arsenopyritvorkommen bei Wolin.) Tschechisch. Hornické a hutnicke Listy 1911. Prag 1911. 2 S.

Želísko, J. V. (Interessante Crinoidenreste aus dem Untersilur von Eipowitz.) Tschechisch. Sbornik městkého histor. musea v. Plzní. 1911. Pilsen 1911. 3 S. Mit 1 Textfig.

Žic, N. (Die Vergangenheit des Foibaflusses.) Slowenisch. Programm des Staatsgymnasiums in Mitterburg f. d. Schuljahr 1910/11. 32 S.

Zimányi, K. Pyrit aus der Grube „Vier Evangelisten“ in Dognácska. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 616—618.

Zimmert, K. Über Aufschlüsse des Prager Bodens. IV. „Lotos.“ LVIII. Prag 1910. S. 259—266. Mit 3 Textfig.

Zörkendörfer, C. u. A. Dietl. Die alten Marienbader Mineralquellen in Jonentabellen dargestellt. Internat. Mineralquellen-Zeitung XII. Wien 1911. Nr. 261, 265 u. 266.

Zuber, R. (Die Petroleum- und Wasserführenden Horizonte zu Boryslaw und Tustanowice.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos.“ XXXVI. Lemberg 1911. S. 512—516.

Register.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — R. B. = Reisebericht. — L. = Literaturnotiz.

A.

B.

D.

F.

G.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

U.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Verh
Geol
Anst
W
19